المملكـة العربيـة السـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " مراكز التدريب المهني "

البرنامج: صيانة الأجهزة و الآلات المكتبية

الحقيبة : ورشة الأساسيات

الفترة : (الأولى)



نسخة أولية 1426هـ

مقدمة

الحمد للّه وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي لتصل بعون اللّه تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " ورشة الأساسيات " لمتدربي برنامج" صيأنه الأجهزة و الآلات المكتبية " لمراكز التدريب المهني موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من اللّه عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعأنه بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

واللّه نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

مقدمة

الحمد لله نحمده ونستعينه ونستغفره ونتوب إليه ونعوذ بالله من شرور أنفسنا ومن سيئات أعمالنا من يهدي الله فهو المهتدي ومن يضلل فلن تجد له وليا مرشدا وصلى الله على محمد وعلى اله وأصحابه وسلم تسليماً كثيرا أما بعد.

إن موضوع هذه الحقيبة حيوي وأساسي لكل من يعمل في مجال صيأنه الآلات المكتبية والأجهزة الإلكترونية سواء كان في التدريب أو الإنتاج أو الصيأنه.

وتنبع أهمية الحقيبة أنها تشتمل على غالبية أساسيات مهنة صيأنه الأجهزة و الآلات المكتبية التي يمكن أن يحتاج إليها المتدرب في مجال التدريب وبالطبع فإن الحقيبة لا تناقش موضوعاً معيناً أو جهازاً معيناً وإنما تتعرض لعدة مواضيع عامة وشاملة وبذلك تكون دليلاً وافياً بقدر الإمكان لكل متدرب في هذا التخصص وتنقسم الحقيبة إلى ثلاث وحدات رئيسة كما يلي:

الوحدة الأولى:

السلامة المهنية و أجهزة القياس وطرق استخدامها.

الوحدة الثانية:

اللحام والعناصر الإلكترونية.

الوحدة الثالثة:

الشنطة الإلكترونية وطبع لوحة PCB.

وهذه الوحدات هي محتويات الحقيبة بوجه عام.حيث إن كل وحدة مقسمة إلى عدة فصول.

ولا يفوتني أن أشيد بالدور العظيم لمؤلفي الكتب والمراجع التي استعنت بها والتي كان لها أكبر الأثر في ظهور هذه الحقيبة بهذه الصورة.

والله أسال أن يوفق الجميع لما يحبه الله ويرضاه إنه سميع مجيب الدعاء.



المملكـة العربيــة السـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

السلامة المهنية وأجهزة القياس وطرق استخدامها

1

ورشة الأساسيات

السلامة المهنية وأجهزة القياس وطرق استخدامها

الوحدة الأولى

الباب الأول : السلامة المهنية.

- الهدف العام للسلامة.
- تعريف السلامة المهنية.
- أهداف السلامة المهنية.
- أصول السلامة في الورشة.
- قواعد استخدام معدات الوقاية الشخصية.
- قواعد السلامة في استخدام العدد اليدوية.
- قواعد السلامة من أخطار الكهرباء.

الباب الثاني : العدد والأدوات اللازمة للفحص.

الباب الثالث

- أنواع التيار الكهربائي.
- تصنيف مواد التوصيل للتيار.
- وحدات القياس للتيار.

الباب الرابع

- أجهزة القياس.
- جهاز متعدد الأغراض
- جهاز متعدد القياسات (الآفوميتر الرقمي)
- جهاز توليد التيار المستمر.
- جهاز راسم الذبذبات (الأسلوسكوب).

الباب الخامس

- قانون أوم
- القدرة الكهربائية.

الباب السادس

- المحولات.

الهدف العام من الحقيبة :

تهدف هذه الحقيبة إلى إكساب المتدرب القدرة على فحص العناصر الإلكترونية الكهربائية واستخدام الأجهزة والمعدات بالطريقة الصحيحة.

تعريف بالحقيبة :

تحتوي هذه الحقيبة على المهارات اللازمة لتنفيذ المهارات الأساسية لمهنة ورشة الأساسيات لصيأنه الأجهزة والآلات المكتبية. من تنفيذ عملية العناصر الإلكترونية . واستخدام الأجهزة والأدوات وأدوات القياس اللازمة. وتنفيذ عملية فك وتركيب القطع الإلكترونية. والقدرة على الفحص والصيأنه.

وتعتبر هذه الحقيبة هي الأولى من حقائب صيأنه الأجهزة والآلات المكتبية وتدرب هذه الحقيبة في الفترة الأولى على مدى 272 حصة ،

الوقت المتوقع لإتمام الحقيبة التدريبية :

يتم التدريب على مهارات هذه الحقيبة في 272 حصة تدريبية موزعة كالتالي:

الوحدة	المحتويات	حصص التدريب
الأولى	السلامة المهنية وأجهزة القياس.	68
الثانية	اللحام والعناصر الإلكترونية	136
الثالثة	الشنطة الإلكترونية والرموز الإلكترونية وطبع لوحة PCB.	68
	المجموع الكلي	272

الوحدة الأولى

السلامة المهنية وأجهزة القياس وطرق استخدامها

الباب الأول

- السلامة المهنية.
- الهدف العام للسلامة.
- تعريف السلامةالمهنية.
- أهداف السلامة المهنية.
- أصول السلامة في الورشة.
- قواعد استخدام معدات الوقاية الشخصية.
- قواعد السلامة في استخدام العدد اليدوية.
- قواعد السلامة من أخطار الكهرباء.

الجدارة:

الالتزام بمبادىء السلامة المهنية.

الأهداف:

عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادراً على:

- معرفة الهدف العام للسلامة المهنية.
- معرفة أصول السلامة في الورشة بالتقيد باستخدام معدات الوقاية الشخصية والعدد اليدوية.
- معرفة قواعد السلامة من أخطار الكهرباء.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80٪

الوقت المتوقع للتدريب:

7حصص.

الوسائل المساعدة:

- جهاز عرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- السبورة.

متطلبات الجدارة:

لايوجد متطلبات سابقة.

السلامة المهنية

الهدف العام:

المحافظة على صحة البيئة التي يعمل بها الإنسان وسلامة المنشأة ورفع مستوى الوعي الوقائي المهني يمثل في التقيد بقواعد وقوانين الأمن والسلامة في الورشة أو المصنع وأولها منع الانفجار والحرائق والحوادث والإصابات.

تعريف السلامة المهنية:

السلامة والصحة المهنية علم يبحث في تحقيق سلامة العاملين ووضع الأمراض الناتجة عن ظروف العمل للحفاظ على القوى البشرية العاملة وتحقيق تكامل صناعي وتطوير الإنتاج كماً ونوعاً.

أهداف السلامة المهنية:

1- حماية العنصر البشري بمنع تعرض العمال أو المتدربين لحوادث وإصابات العمل والأمراض المهنية.
2- حماية مقومات الإنتاج العادية من مواد وآلات وأجهزة من التلف والضياع بسبب الحوادث.
3- تحسين ورفع الكفاءة الإنتاجية.

ولتحقيق الأهداف الواردة لا بد من وضع برنامج خاص بالسلامة والصحة المهنية في أي منشأة يعتمد على طبيعة النشاط الاقتصادي الذي تزاوله المنشأة وحجمها وعدد عمالها والموقع الجغرافي.

أصول السلامة في الورشة

إن الوقاية من الحوادث وسلامة العمل والعمال من أهم مجالات التدريب الخاصة بتعلىم المهنيين وإن معدل الحوادث في الأعمال المهنية والصيأنه عالية لذلك يجب على الفني أن يكون على علم ومعرفة تامة بأخطار مهنته وتقع عليه المسئولية في منع الحوادث عن نفسه وعن زملائه في العمل، فالحوادث التي تقع في مكان العمل أو الورشة قد تؤدي الإصابة فيها لعجز مؤقت أو دائم سواء كان هذا العجز جزئياً أو كلياً أو حتى الموت.

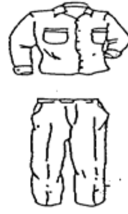
وتعتمد السلامة في الورشة على قواعد أساسية يجب مراعتها عند القيام بتشغيل الورشة وبصفة دائمة تجنباً لحدوث إصابات هذه القواعد هي:

- قواعد استخدام معدات الوقاية الشخصية.
- قواعد السلامة من أخطار العدد اليدوية.
- قواعد السلامة من أخطار الكهرباء.

قواعد استخدام معدات الوقاية الشخصية

تعتبر معدات الوقاية الشخصية خط الدفاع الأول اللازم لكل عامل أو فني. حيث إن لبس معدات الوقاية الشخصية يقي كثيراً من الإصابات أثناء القيام بالعمليات الخطرة مثل أجهزة وقاية العين والوجه والكفين ومعدات ووقاية الرأس وقاية الأذن والأحذية والملابس الخاصة بالورش. ومن قواعد استعمال معدات الوقاية الشخصية:

1- لبس الملابس المناسبة القطنية المريحة مثل البنطلون والقميص وأن يكون القميص بأكمام حتى يقي اليدين من الحروق والجروح وغيرها ، كما في الشكل رقم (1- 1).



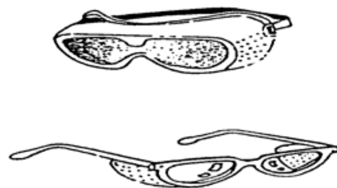
شكل رقم (1- 1)

2- يجب لبس الأحذية الجلدية المتينة ذات المقدمة المعدنية لتقي القدمين خطر سقوط أي شيء علىها وكذلك حمايتها من أي سوائل تصيبها كما في الشكل رقم (1- 2).



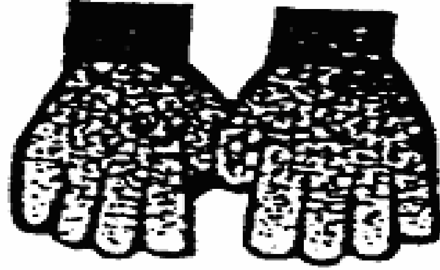
شكل رقم (1- 2)

3- لبس النظارات الواقية أثناء العمل على المثقاب أو حجر الجلخ أو أثناء القطع بالأجنحة لحماية العينين من أي أذى. كما في الشكل رقم (1- 3).



شكل رقم (1- 3)

4- لا تلبس الكفوف أثناء العمل بالأدوات الكهربائية ولكن تلبس أثناء النقل أو العمل بالمواد التي تصيب اليدين بجروح أو حروق.كما في الشكل رقم (1- 4).



شكل رقم (1- 4)

5- لبس الكمامات الواقية من الغازات والأبخرة أثناء العمل بالمعدات التي يصدر منها أبخرة ذات رذاذ مثل رش الدهانات وعمل النظافة بالكمبروسر. كما في الشكل رقم (1- 5).



شكل رقم (1- 5)

قواعد السلامة في استخدام العدد اليدوية

من الأدوات الأساسية التي يعتمد علىها فني صيأنه الآلات، العدد مثل المفكات ومفاتيح الربط والمطارق والمبارد وغيرها من العدد اليدوية.

إن نسبة كبيرة من الإصابات الناتجة عن استعمال العدد اليدوية تكون جروحاً وكدمات وإجهاداً للجسم، كما في بعض الحالات تؤدي إلى إصابات بالغة مثل إصابات العيون أو الجروح العميقة، ويمكن تجنب حدوث كثيرٍ من هذه الإصابات بعدم استعمال العدد والأدوات اليدوية العاطلة وغير السليمة والرديئة الصنع.

من قواعد السلامة في استخدام العدد اليدوية:

1. ضع كل أداة في مكانها الصحيح والمخصص لها.
2. استعمال العدة المناسبة في الغرض المخصصة له فقط.
3. ضع العدة في الأماكن التي يسهل الوصول إليها بحيث لا يمكن سقوطها على الأرض.
4. عدم استخدام الأدوات والعدة التالفة بتاتاً.
5. يجب استعمال المفك المناسب للبرغي من ناحية الطول والحجم.

قواعد السلامة من أخطار الكهرباء

إن عدم المعرفة الكاملة بأخطار الكهرباء يؤدي إلى وقوع العديد من الحوادث، وتعرف الكهرباء بأنها عبارة عن شحنات كهربائية متحركة يطلق عليها اسم التيار يمكنها الانتقال عبر مواد تسمى بالموصلات، ويشكل الماء والمعادن موصلات جيدة للكهرباء، وهناك مواد لا تنتقل خلالها الشحنات الكهربائية تسمى العازلات أو المواد العازلة مثل المطاط والزجاج والخشب ومعظم المواد البلاستيكية ويتلقى الشخص الصدمة الكهربائية متى ما لامس أي جزء من جسمه موصلاً للتيار ، وتتحدد درجة إصابة الشخص بالصدمة الكهربائية تبعاً لمقدار التيار الذي يسري عبر جسمه وطول الفترة الزمنية التي يلامس فيها التيار ، ونوع التيار بالإضافة إلى حالته الجسمانية ، وتتراوح درجة الإصابة من الصدمة الخفيفة إلى حالة الموت .

إن حوادث وإصابات الكهرباء لا تحدث بدون أسباب ولكن لها مسببات منها وأهمها نقص المعرفة بأخطار الكهرباء وكذلك وجود خلل بالمعدات والأدوات الكهربائية أو نقص الخبرة العملية أو الممارسات غير المألوفة والصحيحة. ويمكن الوقاية من معظم حوادث الكهرباء إذا اتخذت الاحتياطات لتفادي الحالات غير الآمنة وكذلك الممارسات العملية الخاطئة، والمعرفة الكاملة بمخاطر الكهرباء ووسائل تفادي المخاطر الناتجة عنها.

من قواعد السلامة من أخطار الكهرباء:

1. لا تلمس الأسلاك المكشوفة أو العارية أو تخلق حالات تؤدي إلى سريان التيار في جسمك.
2. لا تقف على الأماكن المبللة بالماء أو المعدنية أثناء العمل بالمعدات أو الأدوات الكهربائية.
3. لا تلمس شخصاً ملامساً للتيار الكهربائي مطلقاً لأن ذلك يصيبك أيضاً بصدمة كهربائية ولكن يمكن فصل التيار أولاً للجهاز المتسبب في المشكلة وإذا لم يتيسر فيمكن إبعاد المصاب بواسطة مادة عازلة مثل الخشب.
4. لا تستخدم الأدوات أو المعدات التالفة أو العاطلة.

الباب الثاني

العدد والأدوات اللازمة للفحص.

الجدارة:

معرفة العدد والأدوات اللازمة للفحص.

الأهداف:

عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادراً على:

- معرفة العدد والأدوات اللازمة للفحص.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80٪

الوقت المتوقع للتدريب:

6حصص.

الوسائل المساعدة:

- جهاز عرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- السبورة.
- لوحة تجارب.
- جهاز قياس متعدد الأغراض.
- كاوية لحام.
- شنطة عدة متكاملة من العدد المستخدمة.

متطلبات الجدارة:

لايوجد متطلبات سابقة.

العدد والأدوات اللازمة للفحص

يحتاج فني الإلكترونيات لمجموعة من العدد والأدوات لمساعدته على إجراء الفحص على الدوائر بوجة عام. وعادة ما تكون (شنطة) عدة متكاملة لفني الإلكترونيات شكل رقم (1- 6) إلا أن أغلب العدد شيوعاً في الاستعمال مايلي:

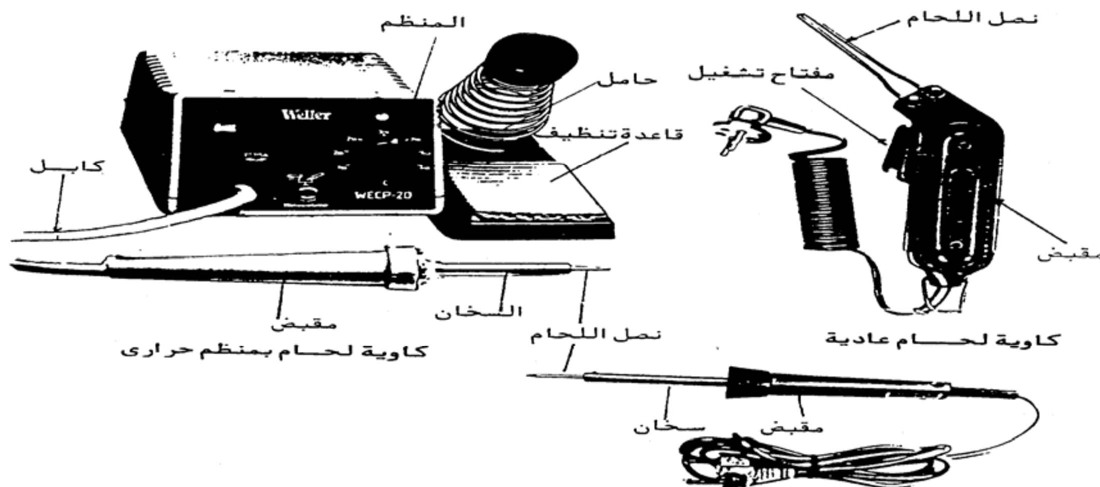


شكل رقم (1- 6)

1- كاوية اللحام

من العدد اليدوية الهامة لفني الصيأنه وهي تستخدم في لحام تركيب أو تغيير العناصر الإلكترونية في اللوحات الإلكترونية.

ويوجد منها أشكال وأحجام عديدة بقدرات حرارية مختلفة شكل رقم (1- 7).



شكل رقم (1- 7)

ومنها ما هو بدرجة حرارية ثابتة شكل رقم (1- 8).



شكل رقم (1- 8)

ومنها ما هو بمنظم حراري للتحكم في درجة حرارتها شكل رقم (1- 9) وشكل رقم (1- 10).



شكل رقم (1- 9)



شكل رقم (1- 10)

2 – سلك اللحام

يتكون سلك أو مادة اللحام من مادتي الرصاص والقصدير حيث كلما زادت نسبة القصدير في السبيكة كلما قلت درجة الحرارة التي تنصهر عندها السبيكة. مثل أن تنصهر سبيكة اللحام التي تحتوي على (60٪) قصدير إلى (40٪) رصاص عند درجة حرارة (185) درجة مئوية.

وكلما قلت نسبة القصدير في السبيكة كلما زادت درجة الحرارة التي تنصهر عندها السبيكة.

مثال تنصهر سبيكة اللحام التي تحتوى على (40 ٪) قصدير إلى (60٪) رصاص عند درجة حرارة حوالي (235) درجة مئوية.

ويوجد من لحام القصدير عدة أنواع بمقاسات مختلفة شكل رقم (1- 11).



شكل رقم (1- 11)

3- ساحب اللحام (شافطة اللحام)

تستخدم هذه الأداة شكل رقم (1- 12) عند الرغبة بإزالة قطعة إليكترونية أو سلك تم تلحيمه.



شكل رقم (1- 12)

4- شريط إزالة اللحام

كما هو مبين في شكل رقم (1- 13) وهو مصنوع من شبكة نحاسية تقوم بامتصاص اللحام الذائب.



شكل رقم (1- 13)

5- الزرادية ذات الأطراف المدببة.

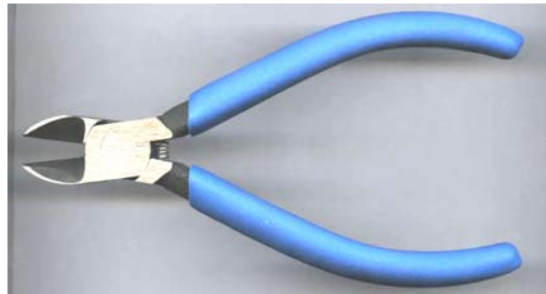
كما هو مبين في الشكل رقم (1- 14) هي تستخدم لتثبيت الأجزاء الإليكترونية كما أنها مفيدة لحمل هذه الأجزاء في المناطق الضيقة.وتستخدم أيضاً لتعديل أطراف القطع الإليكترونية.



شكل رقم (1- 14)

6- قطاعة الأسلاك

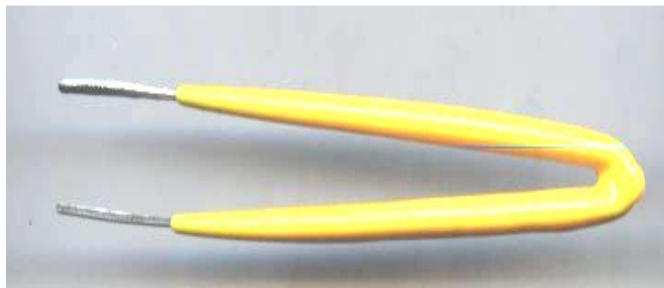
كما هو مبين في الشكل رقم (1- 15) هي تستخدم لقطع الأسلاك وكذلك قطع أطراف القطع الإلكترونية.



شكل رقم (1- 15)

7 – الملقاط

كما هو مبين في شكل رقم (1- 16) هو مفيد لحمل الأجزاء الصغيرة.



شكل رقم (1- 16)

8– مفكات البراغي

لايمكن الاستغناء عنها لذلك حاول أن يكون لديك تشكيلة من المفكات المتنوعة من ناحية الشكل والمقاسات، كما في شكل رقم (1- 17) {مفكات عايدي} ، ومفكات مربع كما في شكل رقم (1- 18)، و مفكات فحص كهرباء كما في شكل رقم (1- 19).



شكل رقم (1- 17) {مفكات عايدي}



شكل رقم (1- 18) مفكات مربع



شكل رقم (1- 19) مفكات فحص كهرباء

9 – المثقاب أو الدريل

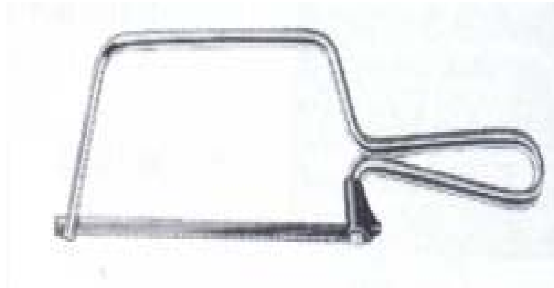
كما هو مبين في شكل رقم (1- 20) يستخدم لعمل فتحات البراغي لتثبيت الدائرة في علبتها الخارجية وكذلك لعمل الفتحات الضرورية لمرور الأسلاك وفتحات المفاتيح وتخريم اللوحات الإليكترونية. وغير ذلك وحيث إن هذه الفتحات متنوعة المقاس فيجب أن يكون لديك تشكيلة من الأطراف بمقاسات مختلفة للمثقاب.



شكل رقم (1- 20)

10– منشار

كما هو مبين في شكل رقم (1- 21) وهو يستخدم لقص البوردات.



شكل رقم (1- 21)

11– مفك لخلع وتركيب IC كما هو مبين في شكل رقم (1- 22).



شكل رقم (1- 22)

12– العدسة المكبرة

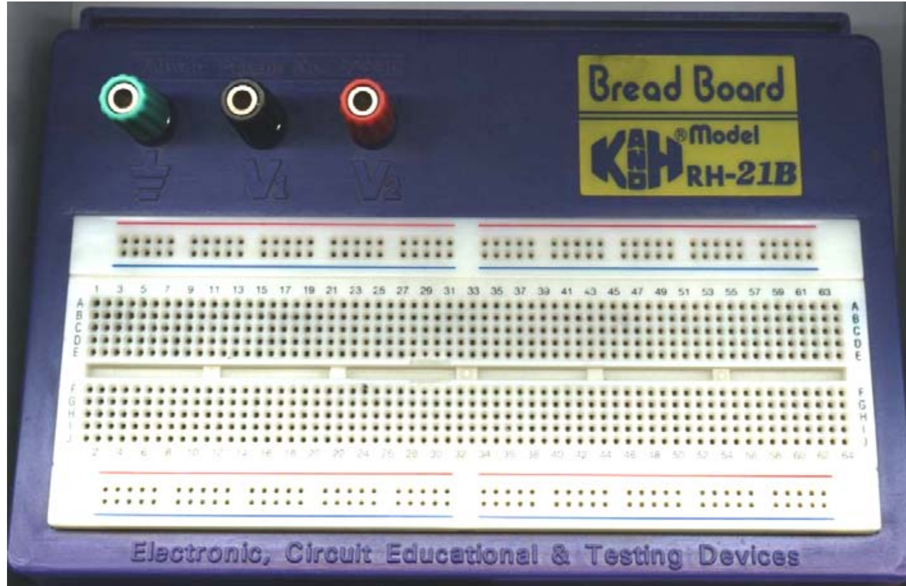
كما هو مبين في شكل رقم (1- 23) وهي ضرورية للتأكد من سلامة وصلات اللحام وكذلك للتأكد من عدم تلامس الأجزاء المختلفة من الدائرة.



شكل رقم (1- 23)

13- لوحه التجارب

كما هو مبين في شكل رقم (1- 24) يمكن بواسطتها بناء دوائر اكترونية وأخذ القياسات من خلال الدائرة.



شكل رقم (1- 24)

14 – جهاز قياس متعدد الأغراض

كما هو مبين في شكل رقم (1- 25) يمكن بهذا الجهاز قياس الضغط والمقاومة وشدة التيار في أجزاء الدائرة الإليكترونية للتأكد من سلامتها.



شكل رقم (1- 25)

وعليك التعرف على هذه العدد في الورشة تحت إشراف المدرب

الباب الثالث

- أنواع التيار الكهربائي.
- تصنيف مواد التوصيل للتيار.
- وحدات القياس للتيار.

الجدارة:

الإلمام بمعرفة أنواع التيار الكهربائي ووحدات القياس.

الأهداف:

عندما يكتمل هذا الباب تكون قادراً على:

- معرفة أنواع التيار الكهربائي ومصادره.
- أنواع مواد التوصيل للتيار.
- معرفة وحدات قياس الضغط والمقاومة وشدة التيار.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لاتقل نسبة إتقان الجدارة عن 90٪

الوقت المتوقع للتدريب:

7حصص.

الوسائل المساعدة:

- السبورة.
- جهاز العرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- بطاريات جافة متنوعة الأشكال والقيم.
- أسلاك توصيل.
- ورق.
- قطعة قماش.

متطلبات الجدارة:

الإلمام بقوانين قواعد السلامة من أخطار الكهرباء.

أنواع التيار الكهربائي

إن التيار الكهربائي ظاهرة طبيعية اكتشفت لتخدم البشرية. ولقد استخدم التيار الكهربائي كمصدر من مصادر الطاقة في كل الميادين و ينقسم التيار الكهربائي إلى نوعين حسب مصدر استنتاج كل منهما وحسب اتجاه سير التيار وهما :-

التيار المستمر (Direct Current (DC

التيار المتغير (المتردد) (Alternating Current (AC

الهدف:

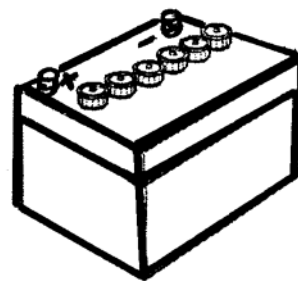
هو دراسة أجهزة مصادر التيار الكهربائي. أي بمعنى آخر من أين نستطيع الحصول على التيار الكهربائي بنوعيه داخل المعمل أو الورشة لإمداد الدوائر الكهربائية أو الدوائر الإلكترونية بالطاقة اللازمة لتشغيلها بالشكل المطلوب.

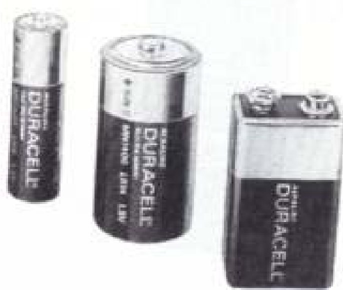
أولاً التيار المستمر:

يستخدم التيار المستمر (DC) في تشغيل معظم الأجهزة الإليكترونية حتى التي تعمل بالتيار المتغير (AC) و يتم تحويل التيار المتغير إلى تيار مستمر بواسطة دوائر إليكترونية خاصة مثل آلات التصوير والفاكسملي وجهاز الحاسب الآلي والتلفزيون والراديو وغيرها وهذا التيار سمي بهذا الاسم لأن القطب الموجب للمصدر يظل موجباً بصفة مستمرة والقطب السالب كذلك يظل سالباً بصفة مستمرة فليس له ذبذبة أو تردد ويرمز له بالرمز(ـــــ) أو (DC).

مصادر التيار المستمر (DC):

نحصل عليه من البطارية السائلة المستخدمة في السيارة أو البطارية الجافة شكل رقم (1- 26)





شكل رقم (1- 26)

والمولد الكهربائي للتيار المستمر (ELECTRICAL GENERATOR) وهو يقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى تيار كهربائي مستمر شكل رقم (1- 27).



شكل رقم (1- 27)

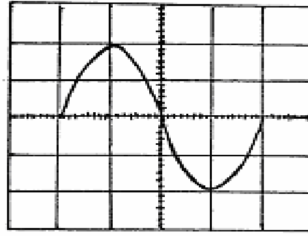
ومصادر القدرة المستمرة (D.C POWER SUPPLY) وهي التي تقوم بتحويل التيار الكهربائي المتردد إلى تيار مستمر كما في الشكل رقم (1- 28).



شكل رقم (1- 28)

ثانياً التيار المتغير:

هذا النوع من التيار وهو المستخدم كثيراً جداً في الإنارة وإدارة المحركات وتشغيل الأجهزة المنزلية وتشغيل المصانع ويتم استنتاج هذا التيار من مولدات كهربائية وهذا النوع من التيار المتغير (المتردد) (AC) سمي بهذا الاسم لأن اتجاه سير الإلكترونات 50 أو 60 مرة في الثانية الواحدة تسمى (ذبذبة) (HZ) يرمز له بالرمز(~) أو (AC). شكل رقم (1- 29).



شكل رقم (1- 29)

تصنيف مواد التوصيل للتيار

مواد توصيل التيار:

تنقسم مواد توصيل التيار إلى ثلاثة أصناف، وذلك حسب سماحيتها للشحنات بالحركة خلالها وهذه الأصناف هي:

1 – المواد الموصلة

هي المواد التي تسمح للشحنات بالحركة خلالها، حيث تسمح بمرور التيار الكهربائي بسهولة عند تعرضها لفرق جهد مسلط عليها ومن أمثلة ذلك المعادن وخاصة النحاس والحديد.

2 – أشباه الموصلات

هي مواد تكون مقاومتها بين مقاومة المواد العازلة فهي تسلك سلوك المواد العازلة وعند تعرضها لظروف معينة (فيزيائية) تتحول إلى مواد موصلة ومن أكثر هذه المواد شيوعا السليكون والجرمانيوم وتستخدم في الدوائر الإلكترونية وهي ذات أهمية كبيرة في التكنولوجيا الحديثة.

3 – المواد العازلة

هي المواد التي لاتسمح بمرور التيار الكهربائي خلالها عند تعرضها لفرق جهد مثل (الخزف والورق والزجاج والمطاط والخشب) وتستخدم في عزل الموصلات (الأسلاك) والدوائر الإلكترونية.

وحدات قياس التيار الكهربائي

شدة التيار (ش)

يقاس شدة التيار الكهربائي (ت) بالأمبير نسبة إلى العالم الفرنسي أندرية أمبير ويرمز لة بالرمز (I) وعند القياس يوصل جهاز الأميتر في الدائرة توالي ووحدة القياس هي الأمبير(A) وهو ومقسم إلى الوحدات التالية:

الأمبير =1000 ملي أمبير

الملي أمبير = 1000 ميكرو أمبير

المقاومة (م)

هي (القوة المعارضة) التي تقاوم سريان التيار ويرمز لها بالرمز(م) أو (R)وحدة قياس المقاومة هي الاوم (Ω)الأوم نسبة إلى العالم الألماني جورج أوم ومقسم إلى الوحدات التالية:

قيقا أوم = 1000000000 أوم ويرمز بالرمز (Ω G)

الميجا أوم = 1000000 أوم ويرمز بالرمز (Ω M)

الكيلو أوم = 1000 أوم ويرمز بالرمز (Ω K)

وعند قياس المقاومة يوصل جهاز الأوميتر مع المقاومة توازي و يجب فصل التيار الكهربائي من الدائرة وذلك للحصول على قياس أفضل ويجب فك المقاومة المراد قياسها من الدائرة من أحد الأطراف.

الضغط (ض)

هو القوة التي تسبب سريان التيار الكهربائي بين النقاط الموجبة والنقاط السالبة ويطلق عليه القوة الدافعة ويرمز له بالحرف (ض) أو (U) وعند القياس يوصل جهاز الفولتميتر على التوازي مع العنصر المراد قياسه. ووحدة القياس هي الفولت (V) ومقسم إلى الوحدات التالية:

الكيلو فولت = 1000 فولت

الفولت = 1000 ملي فولت

الملي فولت = 1000 ميكرو فولت

الباب الرابع

- أجهزة القياس.
- جهاز متعدد الأغراض
- جهاز متعدد القياسات (الآفوميتر الرقمي)
- جهاز توليد التيار المستمر.
- جهاز راسم الذبذبات (الأسلوسكوب).

الجدارة:

استخدام أجهزة القياس وكيفية توصيلها في الدوائر.

الأهداف:

عندما تكتمل هذا الباب تكون قادراً على:

- معرفة أجهزة القياس وأجهزة مصادر القدرة وتتقن كيفية التعامل معها.
- معرفة قراءة و رموز الدوائر الكهربائية وترسمها وتوصلها.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لاتقل نسبة إتقان الجدارة عن 100٪

الوقت المتوقع للتدريب:

14حصة.

الوسائل المساعدة:

- السبورة.
- جهاز العرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- نماذج من أجهزة القياس.
- نماذج من أجهزة مصدر القدرة.
- نموذج من راسم الذبذبات (سلسكوب).

متطلبات الجدارة:

معرفة قانون أوم وأنواع التيار الكهربائي ووحدات القياس.

أجهزة القياس

عندما يريد الإنسان المتخصص في مجال الكهرباء أو الإلكترونيات بناء الدوائر الإليكترونية أو اكتشاف أعطالها. ولكي يستطيع اختبار وصيأنه هذه الأعطال فإنه لابد أنه سيحتاج إلى استخدام أجهزة قياس معينة لعمل هذه الفحوصات ولتحديد القيم المطلوبة في نقاط معينة من الدوائر.

ومن أهم القياسات والقيم التي يجب أن نتعرف علىها عند فحص الدوائر الكهربائية أو الإلكترونية هي قياس المقاومة وشدة التيار وفرق الجهد.

ولعمل هذه القياسات فقد تم تصميم جهاز خاص بقياس كل نوع من هذه القيم وهي كالتالي:

جهاز الأوميتر (OHMMETER) ويستخدم لقياس المقاومة .

جهاز الأميتر (AMMETER) ويستخدم لقياس شدة التيار .

جهاز الفولتميتر (VOLTMETER) ويستخدم لقياس فرق الجهد.

ولقد تم بعد ذلك تجميع هذه الأجهزة في جهاز واحد وهو الأكثر تداولاً ويطلق علىه.

جهاز متعدد الأغراض أو الملتيميتر (MULTIMETER).

ومن الأجهزة الآخرى هي:

جهاز راسم الذبذبات (Osilloscope).

و هذه الأجهزة تختلف من مركز إلى مركز آخر على حسب توفرها. وإنما أوردت من باب التعريف، وعلى المدرب أن يقوم بشرح طريقة استخدام هذه الأجهزة المتوفرة.

الأهداف:

1 - التعرف على أنواع أجهزة القياس.
2 - التعرف على خصائص أجهزة القياس.
3 - التعرف على طريقة استخدام أجهزة القياس.

جهاز متعدد الأغراض أو الملتيميتر (MULTIMETER)

الملتميتر هو عبارة عن عدة أجهزة قياس مجتمعة في جهاز واحد، ولذلك فهو يستخدم لقياس الكثير من الأشياء والتي من أهمها قياس المقاومة وشدة التيار وفرق الجهد.
ولقد مرت صناعة هذه الأجهزة بعدة مراحل وتطورت منها أشكال مختلفة حيث بدأت بالملتيميتر التماثلي وانتهت بالملتيميتر الرقمي.
ولكن يجب أن نعرف أنه لا يوجد اختلاف في طريقة توصيل هذين النوعين مع الدائرة الكهربائية أو الدائرة الإلكترونية لعمل القياسات، ولكن الاختلاف في كيفية قراءة هذه القياسات على هذه الأجهزة

كيفية توصيل جهاز متعدد الأغراض أو الملتيميتر (MULTIMETER)

قياس المقاومة:

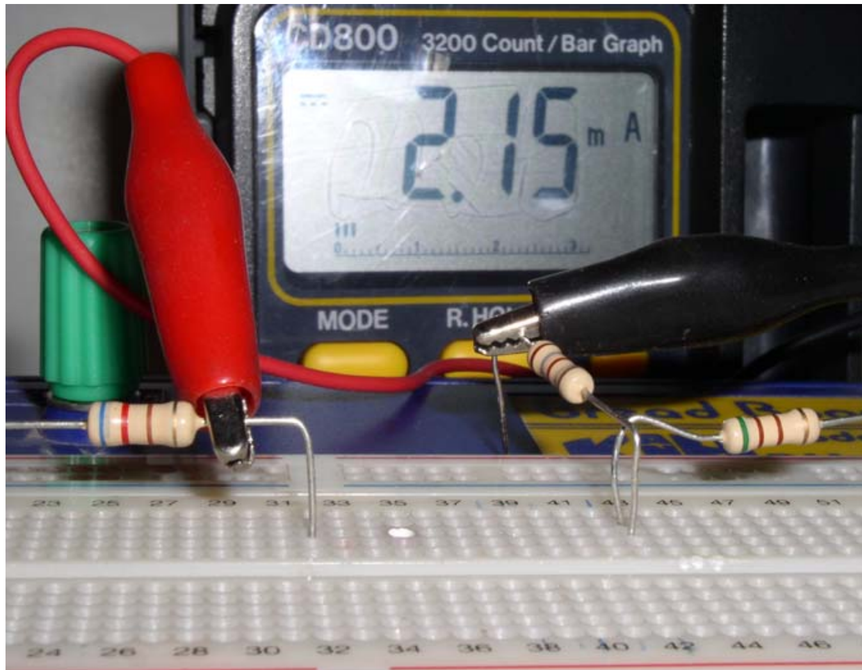
عند قياس المقاومة نستخدم الملتيميتر كجهاز أوميتر حيث يتم ضبط مفتاح اختبار الوظيفة على وضع(أوم) أو علامة (Ω). ثم أطفىء جهاز مصدر القدرة إذا كانت المقاومة المراد قياسها في الدائرة الإلكترونية. و بعد ذلك يتم توصيل الجهاز على التوازي مع المقاومة بحيث يتم توصيل رأس المجس الأحمر مع أحد طرفي المقاومة ورأس المجس الأسود مع الطرف الآخر كما هو واضح بالشكل رقم (1- 30) مع العلم أن المقاومات ليس لها قطبية بمعنى أنه حتى لو عكست أطراف التوصيل في الجهاز فإنها ستؤدي نفس النتائج. وفي حالة ما إذا كانت المقاومة مربوطة مع الدائرة الإلكترونية، ولكي نأخذ القراءة الصحيحة فإنه يجب فصل المقاومة عن الدائرة أولاً قبل عمل القياس عليها.



شكل رقم (1- 30)

قياس شدة التيار:

عند قياس شدة التيار نستخدم الملتيميتر كجهاز أميتر حيث يتم ضبط مفتاح اختبار الوظيفة على وضع (أمبير) أو علامة (A) أو الرمز (mA). يتم بعد ذلك توصيل الجهاز على التوالي مع الدائرة الكهربائية كما هو واضح في شكل رقم (1- 31).



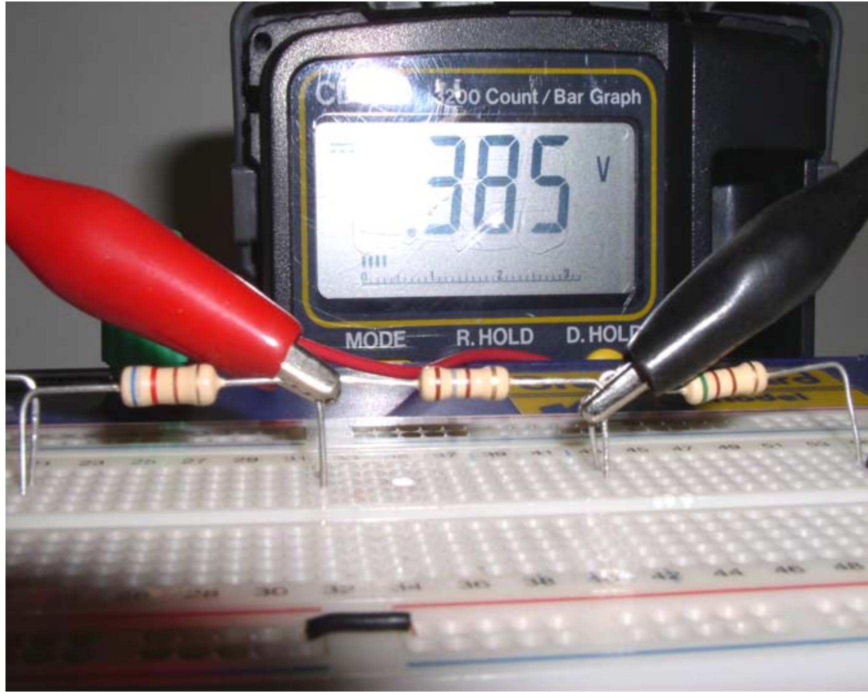
شكل رقم (1- 31)

ملحوظة:

ينبغي أن نلاحظ أنه في حالة وجود قراءة سالبة على الجهاز فإن هذا يعني بأن أطراف توصيل الجهاز معكوسة وكل ما علينا هو أن نبدل أوضاع هذه الأطراف مع بعضها البعض لكي نحصل على القراءة الموجبة.

قياس فرق الجهد:

عند قياس فرق الجهد نستخدم الملتيميتر كجهاز فولتميتر. حيث يتم ضبط مفتاح اختبار الوظيفة على وضع (V DC)إذا كان التيار مستمراً أو (VAC) إذا كان التيار متغيراً. يتم بعد ذلك توصيل الجهاز على التوازي مع الدائرة الكهربائية كما هو واضح في شكل رقم (1- 32).



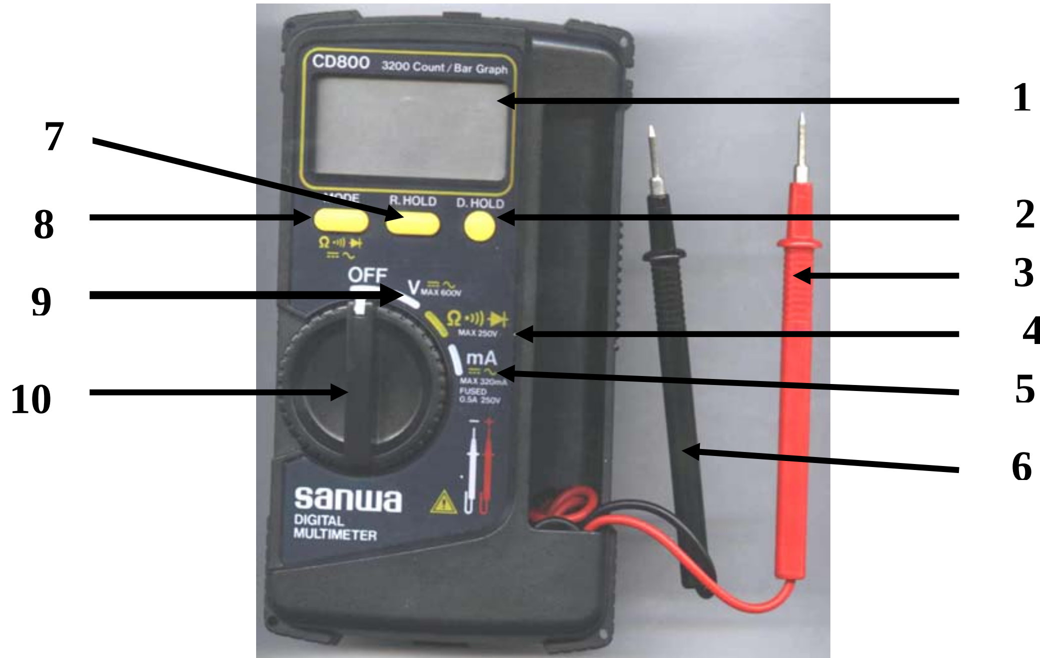
شكل رقم (1- 32)

ملحوظة:

ينبغي أن نلاحظ أنه في حالة وجود قراءة سالبة على الجهاز فإن هذا يعني بأن أطراف توصيل الجهاز معكوسة وكل ما علينا هو أن نبدل أوضاع هذه الأطراف مع بعضها البعض لكي نحصل على القراءة الموجبة.

جهاز متعدد القياسات (الآفوميتر الرقمي)

هذا الجهاز شكل رقم (1- 33) يقوم بقياسات متعددة هي شدة التيار وفرق الجهد والمقاومة ولكن يختلف عن جهاز الأفوميتر بمؤشر في طريقة آخراج الكمية المقاسة، حيث يوجد في هذا الجهاز شاشة رقمية تبين الكمية المقاسة في شكل أرقام تظهر مباشرة عند القياس. وهذا الجهاز يمتاز بالدقة والسرعة وسهولة الاستخدام. تتلخص عملية القياس بضبط مفتاح اختيار الوظيفة على نوع القياس المطلوب وكذلك تحديد المدى المناسب للقياس، وبعد ذلك يتم توصيل مجسات الجهاز وسوف تبين الشاشة النتيجة تلقائيا.



شكل رقم (1- 33

أجزاء الجهاز:

1- شاشة عرض رقمية.

2- ضاغط لتثبيت القراءة على الشاشة.

3- مجس الموجب وغالباً ذو لون أحمر ويستخدم في جميع حالات القياس.

4- موضع اختيار الوظيفة (الأوم – الجرس – الثنائي)

5- موضع اختيار الوظيفة لقياس التيار.

6- مجس السالب وغالباً ذو لون أسود ويستخدم في جميع حالات القياس.

7- ضاغط يتم بواسطته اختيار وحدات القياس.

8- ضاغط يتم بواسطته اختيار نوع القياس.

9- موضع اختيار الوظيفة (DC - AC)

10- مفتاح اختيار الوظيفة: وهو مفتاح متحرك يتم بواسطته اختيار نوع القياس المطلوب.

جهاز توليد التيار المستمر (DC)(جهاز مصدر القدرة)

يستخدم هذا الجهاز كمصدر للطاقة (DC) حيث يتم تحويل التيار المتردد (AC) إلى تيار مستمر(DC) مع خفض الفولت إلى مدى يمكن استخدامه في الأجهزة والدوائر الإلكترونية.

فعند استخدام جهاز القدرة شكل رقم (1- 34) كأي جهاز آخر يجب مراعاة الفولت المطلوب لتشغيل الجهاز. ويتم توصيل التيار للجهاز عن طريق مدخل التيار بالجهاز ويتم عمل الآتي:

الضغط على مفتاح التشغيل.

ضبط الفولت المطلوب إخراجه بواسطة مفتاح ضبط الفولت.

تركيب (مقبس) أسلاك التوصيل السالب والموجب في المخارج.



شكل رقم (1- 34)

تمرين عملي رقم (1)

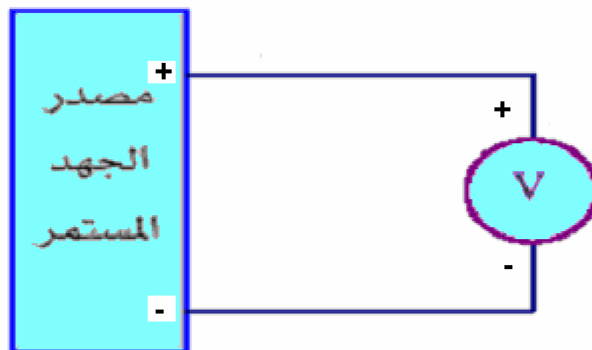
الهدف:

- معرفة طريقة استخدام جهاز مصدر القدرة.
- معرفة طرق التوصيل لجهاز القياس في الدائرة.
- معرفة قياس الكميات الكهربائية الأساسية.
- معرفة قياس الجهد الكهربائي.

التجهيزات المطلوبة:

- o مصدر جهد مستمر.
- o جهاز قياس متعدد الأغراض.
- o سلكا توصيل.

الدائرة المستخدمة:



شكل رقم (1- 35)

الخطوات:

1- طبق قواعد السلامة أثناء إجراء التجارب.

2- وصل مصدر الجهد المستمر مع جهاز الفولتميتر مع مراعاة القطبية شكل رقم (1- 35).

3- ضع مفتاح الفولتميتر على علامة (DC).

4- ضع مفتاح ضبط مصدر الجهد على 0V.

5- الآن قس الجهد ما بين 0V حتى 18V ثم سجل النتائج في الجدول رقم (1- 36).

V	9	8	7	6	5	4	3	2	1	جهد التغذية
V										جهاز القياس

V	18	17	16	15	14	13	12	11	10	جهد التغذية
V										جهاز القياس

جدول رقم (1- 36)

تمرين عملي رقم (2)

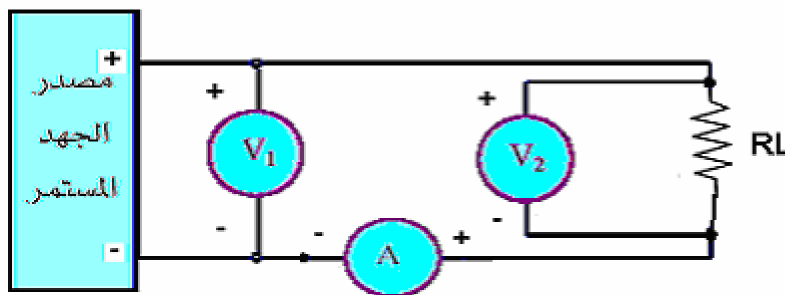
الهدف:

- طريقة توصيل الفولتميتر و الأميتر في الدائرة.

التجهيزات المطلوبة:

- مصدر جهد مستمر.
- جهازا مقاومة حمل (RL) قيمتها 200 أوم.
- جهازا قياس متعدد الأغراض.
- لوحة تجارب.
- سلكا توصيل.

الدائرة المستخدمة:



شكل رقم (1- 37)

الخطوات:

1- طبق قواعد السلامة أثناء إجراء التجارب.

2- ركب الدائرة كما هو مبين بالشكل رقم (1- 37).حيث المقاومة RL هي الحمل.

3- اضبط جهد المصدر على 5 فولت.

4- سجل النتائج التي حصلت عليها وهي قراءة الجهد على طرفي المنبع (V1) وقراءة الجهد على طرفي الحمل (V2) وقراءة التيار في جدول شكل رقم (1- 38).

V1	
V2	
I	

شكل رقم (1- 38)

جهاز راسم الذبذبات Oscilloscope

يعتبر جهاز راسم الذبذبات من أهم أجهزة قياس واختبار الدوائر الإليكترونية حيث إنه يمكننا من رؤية الإشارات في نقاط متعددة من الدائرة وبالتالي نستطيع اكتشاف إذا كان أي جزء يعمل بطريقة صحيحة أم لا فالأسيليسكوب له استخدامات رئيسة هي:

قياس الفولت (الجهد) ويتم قياسه رأسياً على شاشة الأسلوسكوب.

قياس الزمن ويتم قياسه أفقياً على الشاشة (ومنه يحسب التردد حيث (F=1/t).

كما يمكننا من رؤية صورة الإشارة ومعرفة شكلها فيما إذا كانت جيبية أو مربعة.

في الشكل رقم (1- 39) يوضح صورة الواجهة الأمامية أو ما يسمى بلوحة التحكم للأوسيليسكوب وقد تختلف الأشكال من جهاز إلى آخر ولكنها جميعا تحتوي على أزرة تحكم متشابهة.

و هذا الجهاز يختلف من مركز إلى مركز آخر على حسب توفره. وإنما أورد من باب التعريف بالطرق المختلفة للفحص، وعلى المدرب أن يقوم بشرح طريقة استخدامه.

هذا وسوف نقوم بتطبيقات على الجهاز في التمارين القادمة إنشاء الله.



شكل رقم (1- 39)

الباب الخامس

- قانون أوم
- القدرة الكهربائية.

الجدارة:

الإلمام بقانون أوم واستخداماته في حساب شدة التيار والضغط والمقاومة وقانون القدرة الكهربائية.

الأهداف:

عندما يكتمل هذا الباب تكون قادراً على:

- معرفة قانون أوم.
- استخدام قانون أوم لحساب شدة التيار والضغط والمقاومة.
- حساب القدرة الكهربائية.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لاتقل نسبة إتقان الجدارة عن 90٪

الوقت المتوقع للتدريب:

6حصص.

الوسائل المساعدة:

- السبورة.
- جهاز العرض مع جهاز الحاسب الآلي.

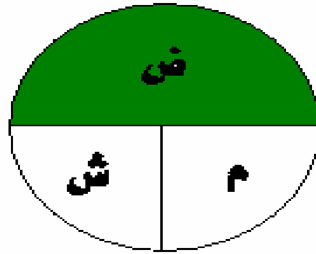
متطلبات الجدارة:

معرفة التيار والجهد والمقاومة.

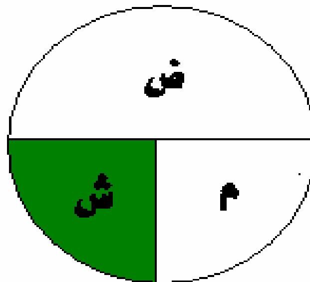
قانون أوم Ohms Law

كشف العالم الألماني جورج أوم العلاقة بين كل من الضغط وشدة التيار والمقاومة حيث إنه في أي دائرة كهربائية تتناسب شدة التيار الساري في الدائرة عكسياً مع المقاومة أي أن إذا زادت مقاومة الموصل نقصت شدة التيار (كمية التيار) المار في الموصل. وتتناسب شدة التيار طردياً مع الضغط الذي يسبب سريان التيار أي أنه كلما زاد الضغط زاد تبعاً لذلك كمية التيار المار في الموصل وتبين هذه العلاقة بالصورة الرياضية التي تربط مابين الأوم و الفولت والأمبير وتسمى بقانون أوم وهو:

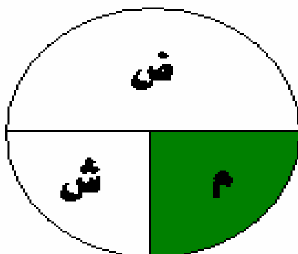
(40 -1) الضغط = المقاومة × شدة التيار $U = R \times I$



(41 – 1) شدة التيار = الضغط ÷ المقاومة $I = U \div R$



(42 - 1) المقاومة = الضغط ÷ شدة التيار $R = U \div I$



تطبيقات على قانون أوم:

1 - أوجد الضغط إذا كان شدة التيار =30 أمبير والمقاومة =2 أوم؟

الحل: الضغط =المقاومة × شدة التيار

= 2 × 30 = 60 فولت

2– أوجد شدة التيار إذا كان الضغط =20فولت والمقاومة =20 أوم ؟

الحل: شدة التيار = الضغط ÷ المقاومة

= 20 ÷ 20 = 1 أمبير

3- أوجد المقاومة إذا كان الضغط = 220 فولت وشدة التيار =10 أمبير؟

الحل: المقاومة = الضغط ÷ شدة التيار

= 220 ÷ 10 = 22 أوم

قانون القدرة الكهربائية Electrical Power Low

تعرف القدرة الكهربائية بأنها معدل بذل الشغل الكهربائي بالنسبة للزمن ويرمز لها بالرمز (P) ووحدة القياس هي (Watt) وهي تساوي حاصل ضرب الجهد في شدة التيار.

I = شدة التيار وتقاس بوحدة الأمبير (A).

U = فرق الجهد ويقاس بوحدة الفولت (V).

P = القدرة الكهربائية وتقاس بوحدة الوات (W).

(1- 43)   القدرة = الجهد × شدة التيار $P = I \times U$

تطبيقات على قانون القدرة:

1 - كم تبلغ القدرة المستهلكة في مقاومة موصلة في آلة تصوير مستندات بجهد قدرة 220 فولت يمر فيها تيار شدتة 0.25 أمبير؟

الحل

القدرة = شدة التيار × الجهد

= 0.25 × 220 = 55 وات

2 - احسب شدة التيار المار في جهاز فرن كهربائي، إذا كانت القدرة المستهلكة تبلغ 70 وات والجهد 12 فولت؟

الحل

شدة التيار = القدرة ÷ الجهد

= 70 ÷ 12 = 5.83 أمبير

3 - جهاز كهربائي يمر فيه تيار شدته 15 أمبير، والقدرة المستهلكة في هذا الجهاز تبلغ 1650 وات أحسب الجهد؟

الحل

الجهد = القدرة ÷ شدة التيار

= 1650 ÷ 15 = 110 فولت

الباب السادس

- المحولات.

الجدارة:

معرفة وظيفة عمل المحولات وطريقة فحصه.

الأهداف:

عندما يكتمل هذا الباب تكون قادراً على:

- معرفة عمل المحولات وأنواعها.
- معرفة أنواع الملفات والعيوب التي تحدث في المحولات
- معرفة طريقة فحص المحول.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لاتقل نسبة إتقان الجدارة عن 80٪

الوقت المتوقع للتدريب:

13حصة.

الوسائل المساعدة:

- السبورة.
- جهاز العرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- محولات.

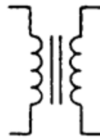
متطلبات الجدارة:

اتقان قواعد السلامة من أخطار الكهرباء ومعرفة أنواع التيار الكهربائي ووحدات القياس.

المحولات TRANSFORMERS

مقدمة :

الغرض الأساسي من استعمال المحولات في الأجهزة الإلكترونية هو رفع أو خفض الجهد وذلك لتزويد الأجهزة بجهود التشغيل المختلفة حسب متطلبات الأجهزة ولذلك يستلزم وجود أكثر من ملف لكي يفي بالغرض المطلوب منه ويعطي أكثر من جهد للتغذية. ويبين الشكل رقم (1- 44) الرمز الفني للمحول.



شكل رقم (1- 44)

أجزاء المحول:

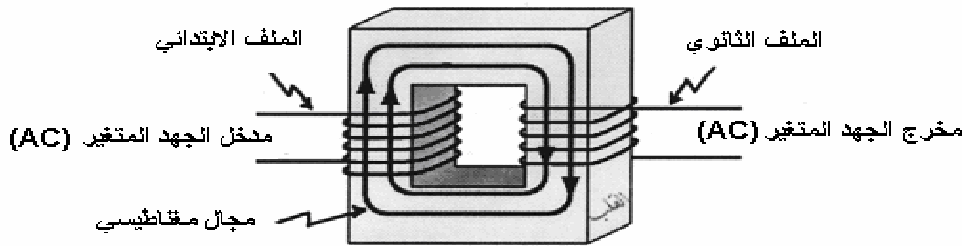
يتكون المحول من عدة أجزاء هي:

1- المشكل: وهو الجسم الذي يلف عليه الملفات.

2- القلب الحديد: وظيفة القلب الرئيسة هي حمل الفيض المغناطيسي المتردد وتكثيفه، ويصنع من رقائق (صفائح) من الصلب السليكوني الناشف وتعزل هذه الصفائح عن بعضها من وجه واحد بالورنيش.

3- الملفات: لكل محول ملفان منفصلان عن بعضهما ولكنهما مترابطان حثياً. فعند مرور تيار ذي تردد معين من خلال أحد الملفين يتولد جهد بالتأثير بين طرفي الملف الابتدائي ويتوقف الجهد المنتج في الملف الثانوي على عدد لفات السلك لهذا الملف، ويمكن أن يكون الجهد المنتج أعلى من جهد المنبع وفي هذه الحالة يطلق على المحول (محول رفع) وإذا كان الجهد المنتج أقل من جهد المنبع يطلق على المحول (محول خفض). وتتكون الملفات من ملفين يسمى الملف الذي يوصل بمصدر الجهد الكهربائي (المنبع) بالملف الابتدائي (PRIMARY) أما الملف الثاني فيسمى الملف الثانوي (SECONDRY) الذي يخرج منه التيار شكل رقم (1- أ45).

الملفات الابتدائي والثانوي



شكل رقم (1- أ45)

أنواع المحولات:

محولات خفض: وفيها يكون عدد لفات الملف الابتدائي أكثر من عدد لفات الملف الثانوي.

محولات رفع: وفيها يكون عدد لفات الملف الابتدائي أقل من عدد لفات الملف الثانوي.

ملحوظة: إن للمحولات أنواع يمكنها أن تعطي عدة جهود مختلفة القيمة (دخل واحد وعدة مخارج).

العيوب التي تحدث في المحولات:

1- قطع في أطراف بدايات الملفات ونهاياتها.
2- وجود قصر بين الملفات والقلب الحديدي.
3- ارتفاع غير عادي لدرجة حرارة المحول.
4- التصاق لفات الملف الابتدائي أو الثانوي ببعض أو بالقلب الحديدي.

طريقة فحص المحول

يتم فحص المحول بواسطة:

1- جهاز القياس الأوميتر.
2- جهاز القياس الفولتميتر.

طريقة فحص المحول بجهاز الأوميتر:

قم بوضع جهاز القياس على علامة الأوم (Ω) ثم قم بتوصيل أطراف مجسات جهاز القياس بأطراف دخل المحول بعد ذلك تلاحظ أن الجهاز يعطي قيمة صغيرة بالأوم. بعد ذلك قم بتوصيل أطراف مجس الجهاز السالب (الأسود) مع الطرف السالب من خرج المحول، و توصيل طرف مجس الجهاز الموجب (الأحمر) على جميع أطراف خرج المحول بعد ذلك تلاحظ أن الجهاز يعطي قيماً صغيرة بالأوم. فيكون بذلك المحول سليماً وعدى تلك القيم يعتبر المحول عاطباً.

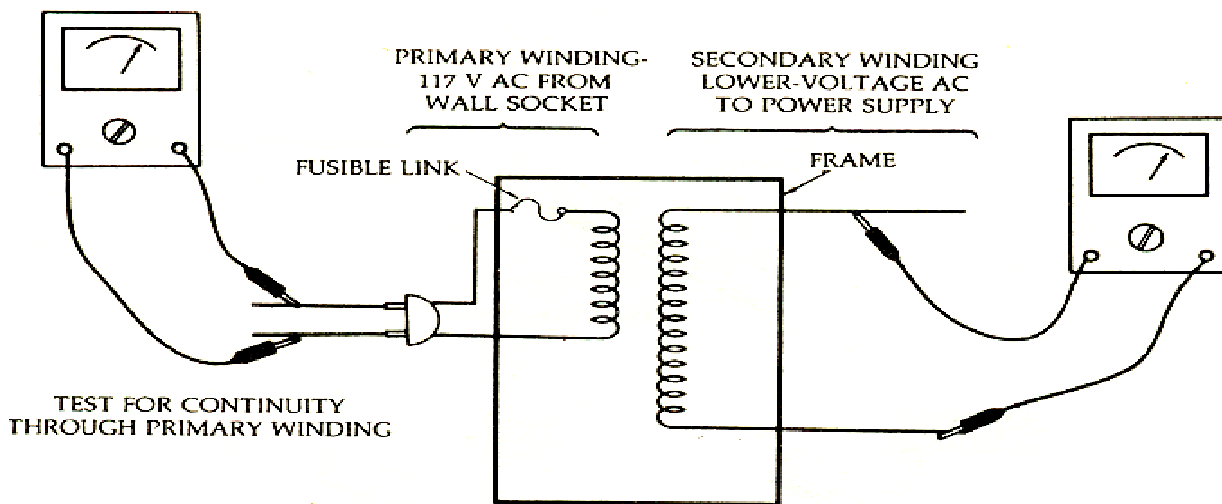
طريقة فحص المحول بجهاز الفولتميتر:

قم بتوصيل أطراف دخل المحول بالتيار الكهربائي بعد التاكد من الفولتية (110 / 220 فولت) بعد ذلك قم بوضع جهاز القياس على علامة التيار المتغير (AC) ثم قم بتوصيل أطراف مجس الجهاز السالب (الأسود) مع الطرف السالب من خرج المحول بحيث يكون ثابتاً ،و توصيل طرف مجس الجهاز الموجب (الأحمر) على جميع أطراف خرج المحول مع عدم ملامسة أطراف المحول مع بعض. بعد ذلك تلاحظ أن الجهاز يعطي قيماً مختلفة بالفولت.

1. طريقة آخرى لفحص المحولات (TRANSFORMERS)

في الغالب حينما يتم توصيل التيار الكهربائي للمحول (يطبق جهد على طرفي مدخله)، فإنه سيعطي مقدارا منخفضا للجهد على طرفيه في (الخرج) وذلك على حسب نوع المحول وقيمة الخفض التي يحدثها. وتجد في محولات في مزوادت الطاقة لبعض الأجهزة الرقمية و يمكنك أن تجري فحصا للمحول (ضمن الدائرة)، (أطفئ المصدر الكهربائي) و باستخدام مقياس (الملتيميتر)(بوضع قياس المقاومات) سوف تتحقق من الاستمرارية (عدم وجود قطع) عبر الملف الابتدائي، يجب أن يظهر المقياس مقاومة صفرية. بعد ذلك تحقق من الاستمرارية عبر الملف الثانوي وبنفس الطريقة للملف الابتدائي.

في حالات نادرة يمكن أن تعمل الملفات (قصرا) من هيكل المحول، لذلك افحص الاستمرارية من الملف الابتدائي إلى الملف الثانوي والعكس يجب أن يظهر المقياس قراءة عن مقاومة لانهائية في كل من هذين الفحصين الأخيرين، كما في الشكل (1- 45ب).



شكل(1- 45ب)

تمرين :قم بإجراء عملية فحص للمحول عمليا في الورشة

أسئلة الوحدة الأولى

السؤال الأول: أجب عن الأسئلة التالية:

1- ماهو الهدف العام للسلامة المهنية؟

2- اذكر أهداف السلامة المهنية؟

3- عدد ثلاثة من قواعد السلامة في استخدام العدد اليدوية؟

4- ماهو أول شيء تفعله في حالة الإصابة بالصدمات الكهربائية قبل إسعاف المصاب؟

5- اذكر العدد والأدوات اللازمة التي يحتاجها فني الإلكترونيات؟

6- ارسم الرمز الفني للمحول؟

السؤال الثاني: ضع علامة صح (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة خطا (×) أمام العبارة الخاطئة.

1- قانون القدرة هو الجهد × شدة التيار. ( )

2- يجب لبس الكمامات الواقية من الغازات والأبخرة أثناء العمل بالمعدات. ( )

3- النحاس من المواد العازلة للتيار الكهربائي. ( )

4- قانون أوم هو الضغط = شدة التيار × المقاومة. ( )

5- أنواع التيار الكهربائي هي DC و MC. ( )

6- من استخدامات جهاز راسم الذبذبات قياس الفولت والزمن وعرض الإشارات. ( )

7- يتكون المحول من ملفين هما الملف المتوسط والملف الثانوي. ( )

8- تنصهر سبيكة اللحام التي تحتوي على (40%) قصدير إلى (60%)رصاص عند درجة حرارة (185) درجة مئوية. ( )



ورشة الأساسيات

اللحام والعناصر الإلكترونية

الوحدة الثانية

اللحام والعناصر الإلكترونية

الباب الأول : اللحام.

- أنواع اللحام.
- عناصر ومتطلبات اللحام.
- خصائص ومميزات اللحام.
- خطوات اللحام.
- تمارين عملية على اللحام.
- الخطوات الصحيحة لفك لحام العناصر الإلكترونية من الدوائر.

الباب الثاني : العناصر الإلكترونية شائعة الاستخدام في الدوائر الإلكترونية وطريقة فحصها.

- المقاومات.
- المكثفات.
- المصهرات.
- الترانزستور.
- الموحد.
- الثنائي زينر.
- الإلكترونيات الضوئية(الموحد الضوئي).
- الثايرستور.
- منظمات الجهد.
- ريلا هات (مرحل)

الوحدة الثانية

اللحام والعناصر الإلكترونية

الباب الأول : اللحام.

- أنواع اللحام.
- عناصر ومتطلبات اللحام.
- خصائص ومميزات اللحام.
- خطوات اللحام.
- تمارين على اللحام
- الخطوات الصحيحة لفك لحام العناصر الإلكترونية من الدوائر.

الجدارة: أداء عمليات التلحيم وفك اللحام بمهارة.

الأهداف: عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادرا على:

- أداء عملية التلحيم وفك اللحام بمهارة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80٪

الوقت المتوقع للتدريب: 49حصة

الوسائل المساعدة:

- السبورة.
- جهاز العرض مع حهاز الحاسب الآلي.
- كاوية لحام.
- عناصر إلكترونية.
- سلك قصدير.
- كرت لحام
- زرادية قطع.
- زرادية ذات الأطراف المدببة.
- شريط إزالة اللحام.
- شافطة اللحام.
- العدسة المكبرة.

متطلبات الجدارة: قواعد السلامة المهنية.

اللحام

مقدمة :

تعتبر عملية اللحام من العمليات الأساسية في أي فرع من فروع الإلكترونيات ومن الضروري لكل من له صلة بإحدى هذه الفروع الإلكترونية معرفة المبادى الصحيحة لهذه العملية وإتقانها على كل المستويات سواء كان دارسا أو فنيا أو مهندسا أو حتى مصمما للدوائر الإلكترونية. وفي الوقت الحاضر ظهرت لوحات وحقائب التجارب التي تحتوي على أغلب العناصر الإلكترونية ويقوم الدارس أو الهاوي بتوصيل هذه العناصر عن طريق أسلاك ذات أطوال قصيرة بدون تلحيم أي طرف فيها.

ومع ذلك فإنه من الضروري في بعض التجارب إجراء عملية اللحام على أجزاء الدائرة الإلكترونية لقياس واختبار خصائصها في الحالات العملية.

وأكثر من يحتاج إلى إجراء عملية اللحام هم الفنيون والمهندسون العاملون في المصانع حيث يقومون بصيأنه وإصلاح الأجهزة وتبديل الأجزاء التالفة أو اختبارها خارج الدائرة وإعادة لحامها.

لذلك سوف نعرض في هذا الباب العناوين التالية:

- ✓ أنواع اللحام.
- ✓ عناصر ومتطلبات اللحام.
- ✓ خصائص ومميزات اللحام.
- ✓ خطوات اللحام.
- ✓ تمارين على اللحام.
- ✓ الخطوات الصحيحة لفك لحام العناصر الإلكترونية من الدوائر.

أنواع اللحام

يوجد في الحياة العملية عدة أنواع من اللحام سنتطرق إلى ثلاثة أنواع منها :

1 - **اللحام بالغاز:**

هو عبارة عن خلط غازين مختلفين هما غاز الاستيلين وغاز الأوكسجين.

وظيفة غاز الاستيلين له القدرة على توليد درجة حرارة عالية عند احتراقه لكي يساعد على تذويب لحام النحاس الأصفر.

أما وظيفة غاز الأكسجين فهو يساعد على حرق غاز الإستيلين.

يستخدم هذا النوع من اللحام في لحام المعدات الثقيلة والمواسير الحديدية المختلفة الأحجام وغيرها.

2 - **اللحام بالقوس الكهربائي :**

في هذا النوع من اللحام يستخدم جهاز كهربائي له قوسان بحيث إذا حدث توصيل بين القوسين الكهربائيين فإنه يولد شرارة كهربائية عالية تكون كافية لحدوث عملية اللحام للجزء الموضوع بين القوسين.

3 - **اللحام بواسطة القصدير :**

وهذا النوع من اللحام يستعمل في لحام العناصر الدقيقة الخاصة بالدوائر الإلكترونية.

ويستعمل في هذا النوع من اللحام سبيكة اصطلح على تسميتها بالقصدير ويضاف مع القصدير الرصاص.

عناصر ومتطلبات اللحام :

1- كاوية اللحام.

2- سلك القصدير.

3- ساحب اللحام (شافطة اللحام).

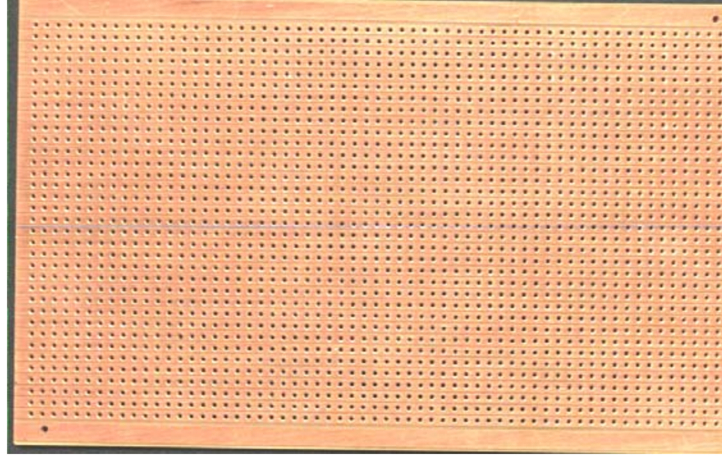
4- شريط إزالة اللحام.

5- سطح الدائرة المطبوعة أو الشرائح وأطراف المكونات المراد لحامها.

6- قطعة إسفنج صغيرة.

يجب أن يكون سطح الدائرة المطبوعة أو لوحة الشرائح شكل رقم (2- 1)خالية من أي مواد شمعية أو شحمية أو زيتية وأن يكون خالياً من الأكاسيد والأتربة.

اللوحة النحاسية شائعة الاستخدام



شكل رقم (2- 1)

خصائص ومميزات اللحام

1- يقدم اللحام الجيد اتصالا كهربائياً جيداً لا يتغير مع مرور الوقت على خلاف عملية الربط.

2- لا تتأثر الوصلات الملحومة جيدا بالاهتزازات أو الصدمات العرضية.

3- يمكن فك وإعادة اللحامات بزمن أقل مما يستلزمه فك و إعادة الوصلات الميكانيكية وتتضح أهمية ذلك عند إجراء الصيأنه والإصلاحات الدورية.

4- تعتبر تكلفة اللحام المادية أقل من تكلفة الوسائل الميكانيكية.

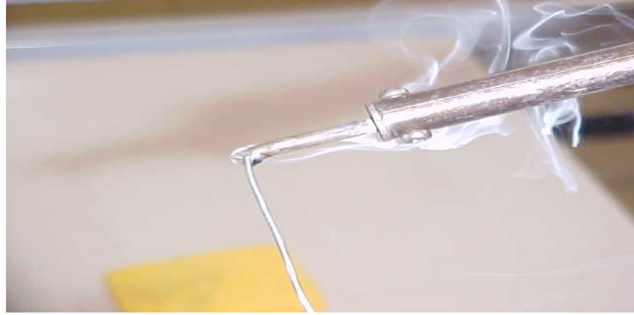
خطوات اللحام

1- قم بتنظيف رأس كاوية اللحام. ولكن التنظيف المثالي يكون بوضع رأس الكاوية على إسفنجة مبلولة بالماء شكل رقم (2- 2).



شكل رقم (2- 2)

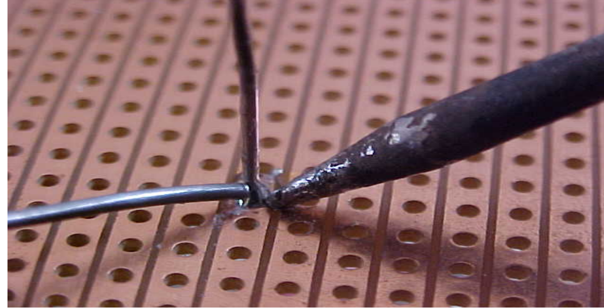
2- بعد ذلك ضع قليلا من القصدير على رأس الكاوية. وذلك لكي تتم عملية اللحام بطريقة سريعة شكل رقم (2- 3).


شكل رقم (2- 3)

3- ضع رأس الكاوية بزاوية مائلة بحيث يلامس طرف العنصر المراد تلحيمه الطرف الآخر على قطعة النحاس المثبتة على لوح الفيبر (BOORD) وذلك لمدة بسيطة تتراوح ما بين ثانيتين وثلاث ثوانٍ شكل رقم (2- 4).

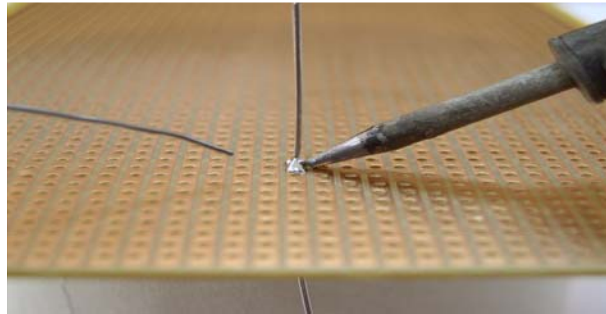

شكل رقم (2- 4)

4- ضع سلك القصدير على طرف العنصر المراد تلحيمه من الجهة الخلفية شكل رقم (2- 5).



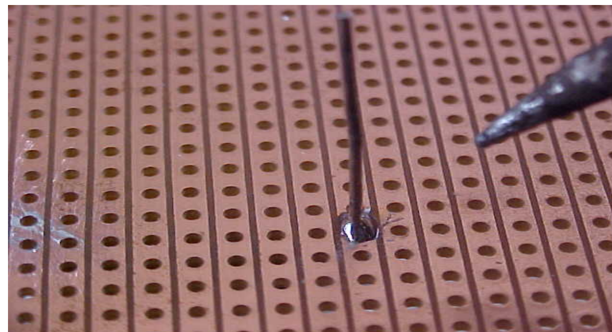
شكل رقم (2- 5)

5 - بعد ذلك ارفع سلك القصدير بعد وضع القصدير الكافي من على لوح الفيبر (BOORD)، حتى لايتم لحام سلك القصدير مع العنصر شكل رقم (2- 6).



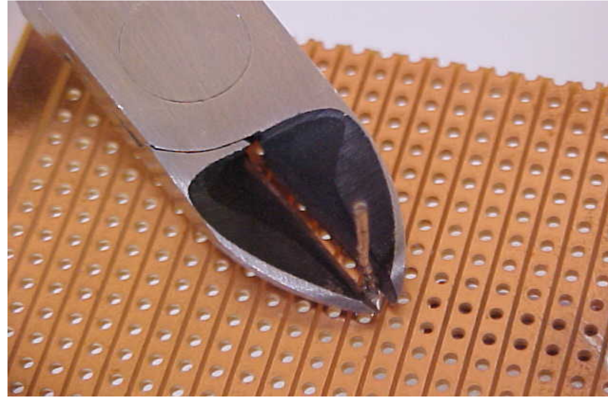
شكل رقم (2- 6)

6- بعد ذلك ارفع رأس الكاوية من على لوح الفيبر (BOORD) شكل رقم (2- 7).



شكل رقم (2- 7)

7- عندما تنتهي من عملية اللحام قص الجزء الزائد من طرف العنصر الملحوم بواسطة القصافة (القطاعة) شكل رقم (2- 8).



شكل رقم (2- 8)

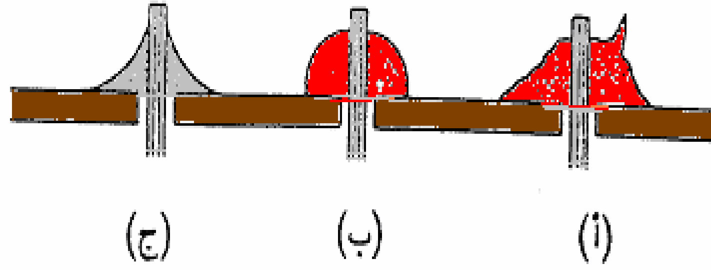
8- بعد ذلك تنتهي عملية اللحام شكل رقم (2- 9).



شكل رقم (2- 9)

ملحوظات هامة في عملية اللحام:

1 - نقطة اللحام الجيدة يجب أن تظهر نظيفة ولامعة ومقعرة ويوضح الشكل رقم (2- 10) الاحتمالات المتوقعة حيث نجد أن الشكل (ج) جيد للحام. ونجد أن الشكل المحدب للحام في (ب) يشير إلى حرارة غير كافية أو زيادة في مادة اللحام. أما الشكل المعتم الخشن مع وجود زوائد فإنه يعني درجة حرارة زائدة كما في (أ).



شكل رقم (2- 10)

2 – أثناء تثبيت العنصر في الدائرة قبل اللحام يجب الاهتمام بتثبيته جيداً مع مراعاة قطبية التوصيل (الموجب والسالب) إذا وجدت.

3 – يجب ثني أطراف العنصر بدقة أثناء تثبيته بواسطة العدة المخصصة لذلك (زرادية رفيعة الأطراف).

تمرين عملي على اللحام رقم (3)

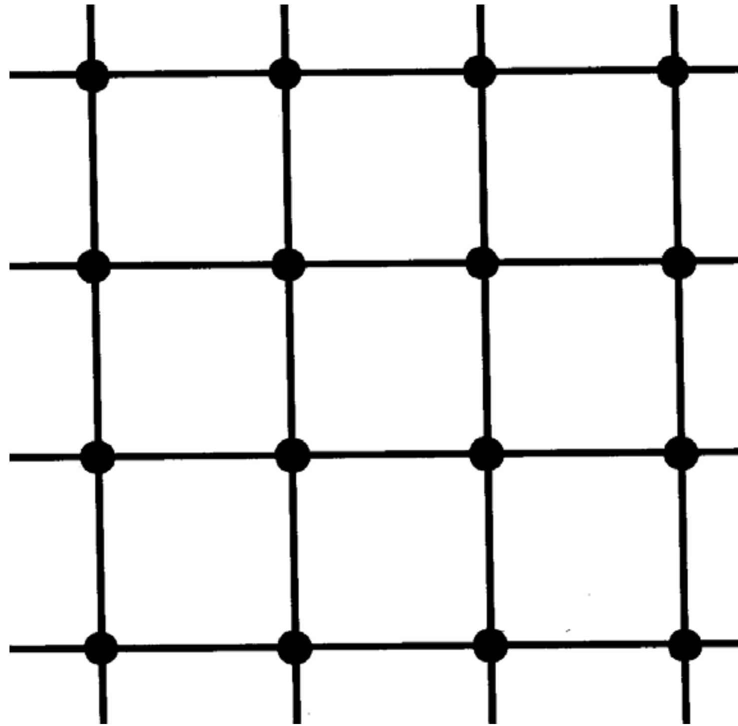
الهدف :

تدريب المتدرب على تنفيذ بعض الأشكال كالمربعات أو غيرها باستخدام قطع أسلاك نحاسية ولحامها بواسطة كاوية اللحام والقصدير، حتى يجيد المتدرب استخدام كاوية اللحام بشكل صحيح.

العدد والخامات المستعملة :

1 – سلك معزول بطول 10سم وقطر 1مم عدد 8.
2- سلك لحام.
3- صنفرة.
4 – زراديتان ذاتا أطراف المدببة.
5 – قطاعة أسلاك.
6- كاوية لحام.
7- شافطة لحام.
8- إسفنجة مبللة بالماء.

تنفيذ شبكة المربعات في اللحام (اتبع الخطوات أدناه):



شكل رقم (2- 11)

الخطوات:

1- أحضر ثمانية قطع أسلاك معزولة بطول 10 سم وقطر 1مم.

2- قم بإزالة المادة العازلة عن الأسلاك باستخدم أدوات التقشير أو العدد المتوفرة.

3- نظف الأسلاك حتى تكون جميعها نظيفة ولامعة.

4- قم بشد السلك مع الأطراف بواسطة الزرادية.

5- ركب قطع الأسلاك مع بعضها لتكون كما في الشكل رقم (2- 11) وبحيث يكون البعد بين كل نقطة لحام والآخرى 2سم.

6- بواسطة كاوية اللحام قم بتلحيم النقاط المتقاطعة للأسلاك بالترتيب متبعاً خطوات اللحام السابق شرحها.

7- افحص كل نقطة لحام بعد أدائها وتأكد من جودتها.

8- نظف التمرين بالصنفرة بعد نهاية اللحام

9- كرر التمرين عدة مرات إلى أن يكون أداؤك للحام قد وصل إلى الإتقان.

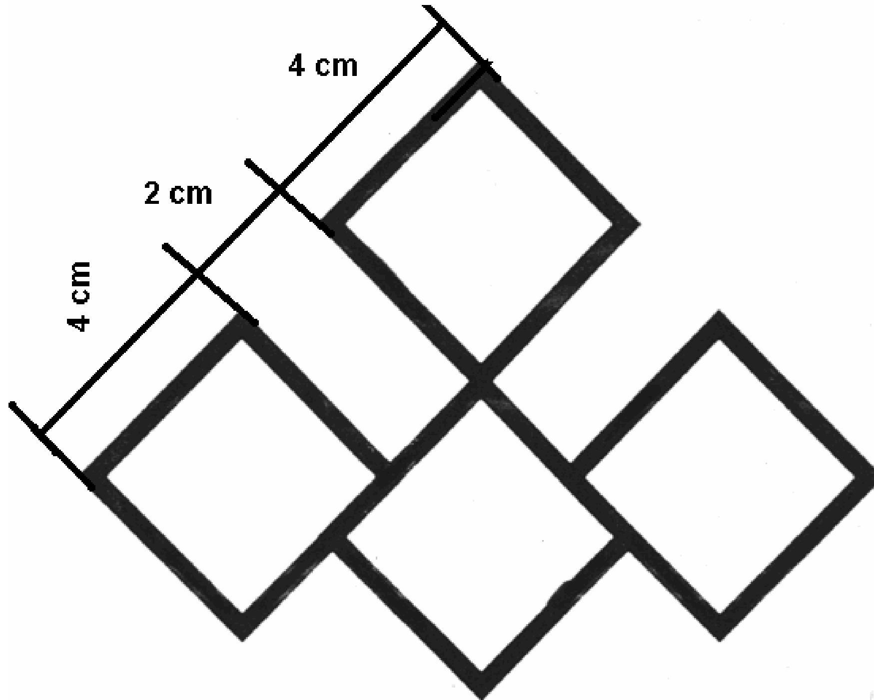
تمرين عملي على اللحام رقم (4)

الهدف :

تدريب المتدرب على تنفيذ بعض الأشكال باستخدام قطع أسلاك نحاسية ولحامها بواسطة كاوية اللحام والقصدير، حتى يجيد المتدرب استخدام كاوية اللحام بشكل صحيح.

العدد والخامات المستعملة :

1 – سلك نحاس غير معزول .(القطر حسب المتوفر في الورشة)
2- سلك لحام.
3 - صنفرة.
4- زراديتان ذاتا أطراف المدببة.
5- قطاعة أسلاك.
6 – كاوية لحام.
7 – شافطة لحام.
8- إسفنجة مبللة بالماء.



شكل رقم (2- 12)

المطلوب :

1- نظف الأسلاك حتى تكون نظيفة ولامعة بواسطة الصنفرة.
2- قم بشد السلك مع الأطراف بواسطة الزرادية.
3- اقطع سلك النحاس بطول 10سم .
4- اقطع سلك النحاس بطول 6سم .
5- اقطع سلك النحاس بطول 4سم عدد 11.
6- ركب قطع الأسلاك مع بعضها لتكون كما في الشكل رقم (2- 12).
7- بواسطة كاوية اللحام قم بتلحيم النقاط لتوصيل أسلاك بالترتيب متبعاً خطوات اللحام السابق شرحها.
8- افحص كل نقطة لحام بعد أدائها وتأكد من جودتها.
9- نظف التمرين بالصنفرة بعد نهاية اللحام.

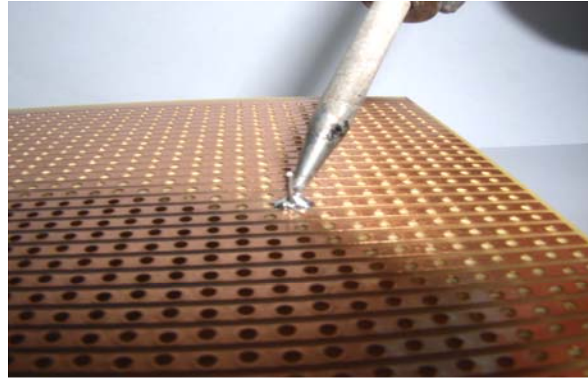
الخطوات الصحيحة لفك لحام العناصر الإلكترونية من الدوائر

نحتاج بعض الأحيان لنزع العناصر التالفة أو المطلوب استبدالها على اللوحات المطبوعة في هذه العملية يجب اتباع الآتي:

1 – الإمداد بالحرارة:

ضع طرف رأس الكاوية على نقطة اللحام لكي تنصهر بأسرع ما يمكن. على أن يجب المحافظة على خطوط النحاس المطبوعة على اللوحة لكي لا تتأثر بالحرارة الزائدة المطبوعة أثناء فك اللحام.

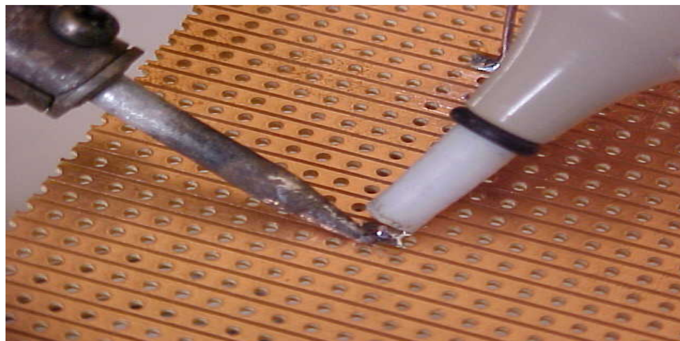
لذا يجب إتمام عملية النزع بأسرع ما يمكن، ثم تأكد من أنك لم تصب اللوحة المطبوعة بأذى شكل رقم (2- 13).



شكل رقم (2- 13)

2 – نزع اللحام:

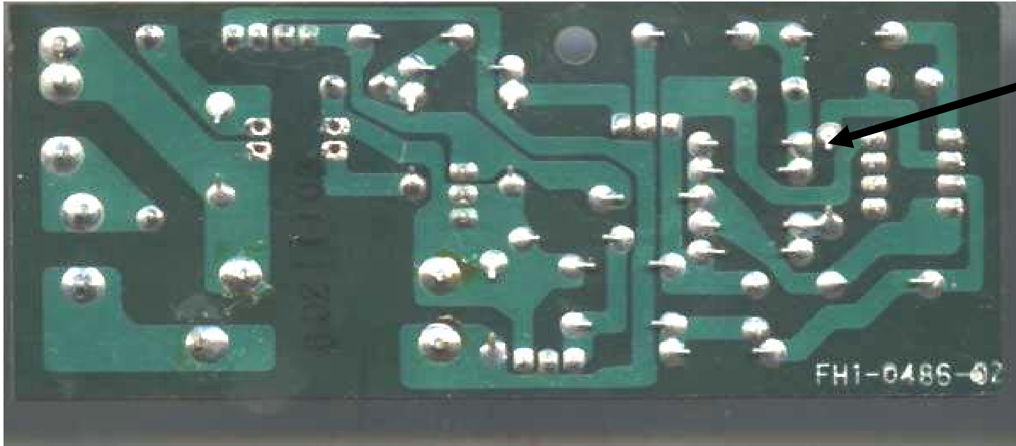
عند انصهار مادة اللحام استخدم شافطة اللحام لامتصاص مادة اللحام المنصهرة شكل رقم (2- 14) وعليه يجب التأكد من انصهار مادة اللحام بالكامل لأن تدفق الهواء من شافطة اللحام يعمل على تبريد اللحام ومن المفروض تجنب تسخين نقطة اللحام مرة آخرى بقدر الإمكان.



شكل رقم (2- 14)

3– رفع العنصر من الدائرة:

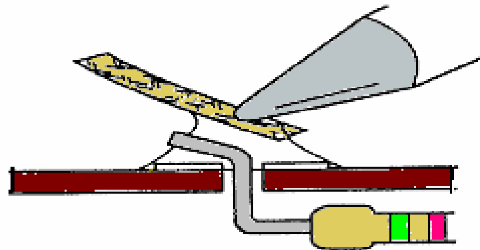
في بعض الأحيان يكون طرف العنصر مثني على اللوحة المطبوعة وهذا الأسلوب في اللحام يجعل من الصعب سحب العنصر من على اللوحة المطبوعة كما يوضح الشكل رقم (2- 15) وفي هذه الحالة لا تحاول استخدام العنف في جذب العنصر بشدة وإنما يمكنك قص طرفي العنصر عندئذ يمكنك نزع العنصر بسهولة ثم نزع الجزء المتبقي من الجهة الآخرى وهذه الطريقة مناسبة إذا كان من غير الضروري الاحتفاض بهذا العنصر، أما إذا كان من الضروري الاحتفاظ بالعنصر فإنه يمكن بتسخين قطعة اللحام ثم فرد السلك المطوي بأحد الأطراف الحادة بينما اللحام في حالة الانصهار عندئذ يمكنك رفع العنصر بالطريقة العادية.



يشير السهم إلى أحد أطراف العنصر مثني على اللوحة المطبوعة شكل رقم (2- 15)

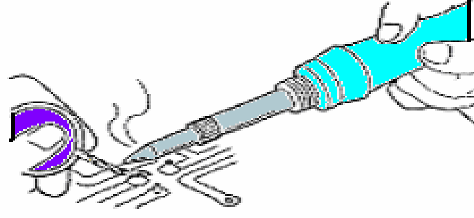
ويمكن فك لحام العناصر الإلكترونية من الدوائر بواسطة شريط إزالة اللحام ويكون استخدامه لإزالة اللحام حسب الخطوات التالية:

ضع الشريط فوق اللحام ثم ضع طرف الكاوية الحار فوق الشريط مباشرة كما في شكل رقم (2- 16).



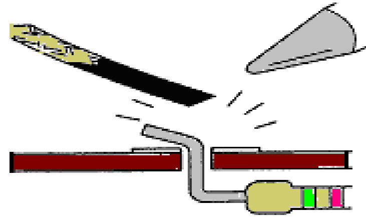
شكل رقم (2- 16)

سوف يبدأ اللحام الذائب بالسريان في الشريط كما في شكل رقم (2- 17).



شكل رقم (2- 17)

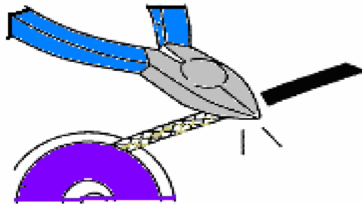
بعد الانتهاء ارفع طرف الكاوية والشريط بنفس الوقت كما هو موضح في شكل رقم(2 - 18).



شكل رقم (2- 18)

كرر العملية عند الحاجة ولكن كن حريصاً على أن لاتؤثر الحرارة الزائدة على القطعة الإلكترونية.

بعد الانتهاء من عملية سحب اللحام اقطع الجزء المستخدم من الشريط النحاسي كما هو واضح في شكل رقم (2- 19).



شكل رقم (2- 19)

سوف نقوم بتطبيقات لفك بعض العناصر الإلكترونية من اللوحات الإلكترونية لبعض الأجهزة الكهربائية ثم تتم إعادة تركيبها.

الوحدة الثانية

الباب الثاني : العناصر الإلكترونية شائعة الاستخدام في الدوائر الإلكترونية وطريقة فحصها.

- المقاومات.
- المكثفات.
- الفيوز.
- الترانزستور.
- الموحد.
- الثنائي زينر.
- الترانزستور.
- الثايرستور.
- منظمات الجهد.
- الإلكترونيات الضوئية(الموحد الضوئي).
- ريلا هات (مرحل)

الجدارة:

أن يكون المتدرب قادراً على معرفة العناصر الإلكترونية التي تعترض له عند التعامل مع الدوائر الإلكترونية وطريقة فحصها.

الأهداف:

سوف يتدرب المتدرب في هذه الفترة على الطرق الصحيحة لفحص العناصر الإلكترونية الشائعة الاستخدام حيث إن العناصر الإلكترونية كثيرة ومتعددة الأغراض والاستخدامات، لكن في هذا الباب سيتم التركيز على العناصر التي سوف تتعرض لها في هذه الوحدة التدريبية والتي قد تتعرض لك عند القيام بفحص اللوحات الإلكترونية ، كالمقاومات والمكثفات والموحدات والترانزستور والموحدات الضوئية وشرائح العرض السباعية والمرحلات..... الخ.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى الإتقان وبنسبة 100٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

84حصة تدريبية. موزعة على فصول الوحدة

الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة:

- السبورة.
- جهاز العرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- وسائل إيضاح.
- نماذج.
- عناصر إلكترونية.

متطلبات الجدارة:

معرفة استخدام أجهزة القياس وطريقة اللحام.

العناصر الإلكترونية شائعة الاستخدام في الدوائر الإلكترونية وطريقة فحصها

مقدمة

تتكون الأجهزة الإلكترونية كما هو معروف من دوائر إلكترونية. وهذه الدوائر مصممة حسب الحاجة لها فهناك على سبيل المثال دوائر للتكبير ودوائر تعمل كمرشحات ودوائر للتحويل والتحكم وغيرها. وجميع هذه الدوائر تتركب من عناصر إلكترونية متنوعة، بحيث ينفرد كل عنصر بمميزات وخصائص وطرق للتوصيل تختلف عن بقية العناصر. لذلك لابد لنا من دراسة هذه العناصر لكي يتسنى لنا بعد ذلك معرفة كيفية التعامل معها. وكل ماهو مطلوب منا في هذا الوقت. هو التعرف على هذه العناصر من حيث الشكل والعمل وكذلك كيفية اختبار هذه العناصر لمعرفة ما إذا كانت تعمل بشكل جيد وتحقق الهدف من وجودها في الدائرة أم لا.

الأهداف:

1 - يتعرف المتدرب على أنواع العناصر الإلكترونية.

2 - يتعرف المتدرب على رموز وأشكال هذه العناصر.

3 - يتدرب المتدرب على طرق فحص هذه العناصر.

سوف نستعرض في هذا الباب أهم العناصر الإلكترونية وأكثرها استخداماً والتي قد لا تخلو أي دائرة إلكترونية منها.

الجدارة:

الإلمام بفكرة عمل المقاومة ، و توصيل المقاومات على التوالي والتوازي والمركب.

الأهداف:

عندما يكتمل هذا الباب تكون قادراً على:

- معرفة عمل المقاومة.
- الوحدات المستعملة في قياس المقاومة.
- أنواع المقاومات.
- طريقة قراءة قيمة المقاومات الكربونية.
- طريقة توصيل المقاومات على التوالي والتوازي والمركب.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لاتقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 90 ٪

الوقت المتوقع للتدريب:

37 حصة.

الوسائل المساعدة:

- السبورة.
- جهاز العرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- نماذج.
- مقاومات مختلفة الأشكال والقيم.

متطلبات الجدارة:

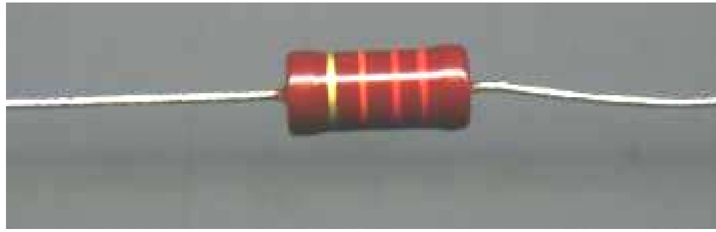
معرفة استخدام أجهزة القياس.

المقاومات RESISTRS

المقدمة :

المقاومة هي عنصر يستخدم في الدوائر الإلكترونية لتجزئ التيارات والجهود الكهربائية وهناك أنواع خاصة من المقاومات تعتمد في عملها على الجهد الكهربائي المعطى أو على الضوء الساقط عليها.

ومن خلال ذلك نقول إن المقاومة عملها هو التحكم في سريان التيار في الموصل 0 ويرمز لها بالرمز (R) شكل رقم (2- 20).



شكل رقم (2- 20)

والرمز الفني للمقاومة كما في شكل رقم (2- 21).



شكل رقم (2- 21) الرمز الفني للمقاومة

وحدات قياس المقاومات :

تقاس المقاومات بوحدة تسمى الأوم (OHM)ويرمز لها بالحرف اليوناني أوميجا(Ω)

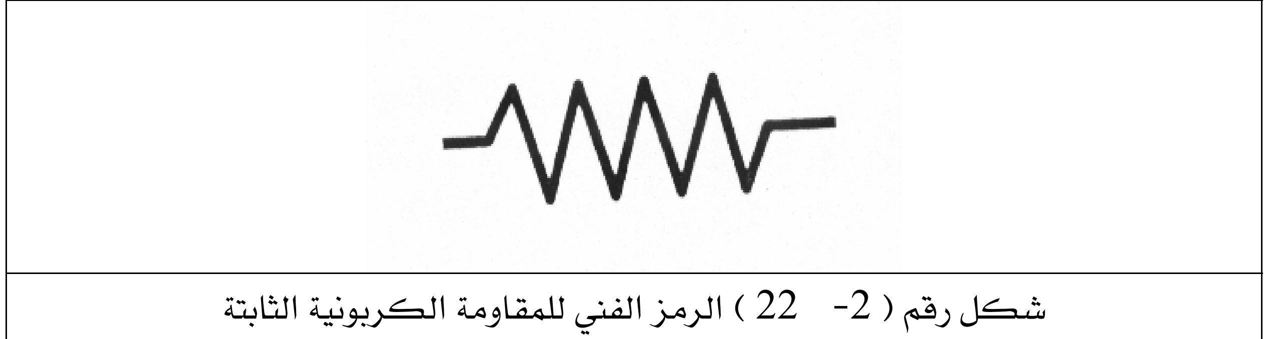
وهناك مضاعفات آخرى بوحدة القياس قد تم ذكرها في الدروس السابقة.

أنواع المقاومات :

1- المقاومات الكربونية.
2- المقاومات الحرارية.
3- المقاومات السلكية.
4- المقاومات الضوئية.
5- مقاومات القدرة.

1- المقاومات الكربونية :

وهي المقاومات المصنوعة من الكربون وكذلك مواد آخرى مثل البورسلين والجرافيت 0 ومن المقاومات الكربونية الثابتة شكل رقم (2- 22) (FI XED) والمقاومات المتغيرة (VERIABIE) والشكل التالي يبين لنا رمز المقاومة الثابتة.



شكل رقم (2- 22) الرمز الفني للمقاومة الكربونية الثابتة

المقاومة الكربونية الثابتة:

هي أكثر أنواع المقاومات استخداماً في الدوائر الإلكترونية وتصنع على نطاق واسع بقيم تصل من جزء من الأوم إلى ملايين الأوم، وتصنع بمعدلات قدرة مختلفة تتراوح بين 25, وات، 1 وات، 2 وات كما يظهر في الشكل رقم (2- 23)0



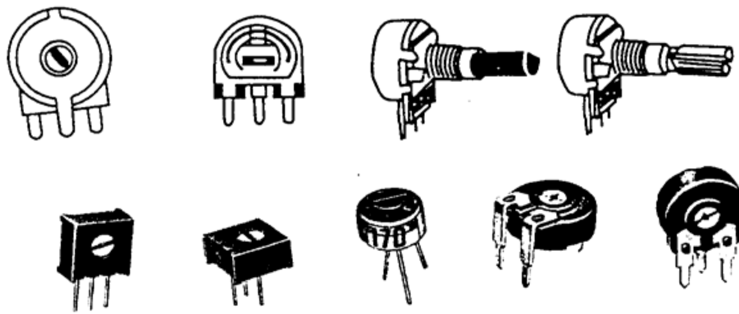
شكل رقم (2- 23)

المقاومة الكربونية المتغيرة:

وهي مقاومة ذات ثلاثة أطراف للتوصيل ويرمز لها بالرمز الفني شكل رقم (2-   24) وتستخدم بعض هذه المقاومات لرفع وخفض الجهد الكهربائي شكل رقم (2-   25).



شكل رقم (2-   24) الرمز الفني للمقاومة المتغيرة



شكل رقم (2-   25) بعض من أشكال المقاومات المتغيرة

2- المقاومات الضوئية :

يبين الشكل رقم (2- 26) الرمز الفني للمقاومة حيث تقل قيمة المقاومة بتسليط الضوء على سطح المقاومة إلى قيمة صغيرة أو تزيد قيمتها عند حجب الضوء عنها وتصل مقاومتها إلى قيمة كبيرة جداً.كما يبين الشكل رقم (2- 27) أشكال المقاومات الضوئية.



شكل رقم (2- 26) الرمز الفني



شكل رقم (2- 27) أشكال المقاومات الضوئية

3- المقاومة الحرارية :

وهي مقاومات تحتوي على مادة نصف موصلة ولها معامل حراري عالي القيمة حوالي4٪ تقريباً لكل درجة مئوية وسالب في الوقت أي أن قيمة المقاومة تقل بارتفاع درجة حرارتها وتزيد بانخفاض درجة حرارتها وهذه المقاومة نوعان هما (N.T.C) و (P.T.C) نوع ترتفع درجة حرارته بسبب سريان التيار فيه وهذا يسمى بالتسخين المباشر. نوع ترتفع درجة حرارته بسبب سريان التيار في ملف مجاور وهذا ما يسمى بالتسخين غير المباشر ويستخدم في أجهزة التيار المستمر والتيار المتغير.

4- المقاومات السلكية :

وهي في الواقع لا تختلف عن المقاومات الكربونية إلا باستخدام الطبقة الكربونية لفات من السلك تتناسب وقيمة المقاومة المطلوبة ومنها الثابت والمتغير كالمقاومة الكربونية.

5– مقاومات القدرة :

وهي عبارة عن سلك أومي ملفوف مشكل من السراميك وتستخدم في دوائر القدرة العالية ذات التيار العالي.

كيفية قراءة قيمة المقاومة :

قراء المقاومة بإحدى الطريقتين:

أ- بواسطة جهاز الأوميتر.

ب- بواسطة الألوان الموجودة عليها. (شفرة الألوان).

بواسطة الأوم:

1- ضع جهاز الأوميتر على تدريج الأوم شكل رقم (2- 28).



شكل رقم (2- 28)

2 - قم بتوصيل أطراف المقاومة بمجسات جهاز الأوميتر شكل رقم (2- 29).



شكل رقم (2- 29)

بواسطة الألوان:

توجد على المقاومة ألوان تحدد قيمة المقاومة وأن كل لون يحمل رقماً خاصاً وأن الجدول الآتي شكل رقم (2- 30) يبين قيمة كل لون:

نسبة التسامح	عدد الأصفار	الرقم الثاني	الرقم الأول	اللون	
-	-	صفر	صفر	أسود	Black
+ أو – 1٪	0	1	1	بني	Brown
+أو – 2٪	00	2	2	أحمر	Red
-	000	3	3	برتقالي	Orange
-	0000	4	4	أصفر	Yellow
+ أو – 0,5٪	00000	5	5	أخضر	Green
-	000000	6	6	أزرق	Blue
-	0000000	7	7	بنفسجي	Violet
-	00000000	8	8	رمادي	Grey
-	00000000 0	9	9	أبيض	White
+ أو- 5٪	-	-	-	ذهبي	Gold
+أو- 10٪	-	-	-	فضي	Silver
+أو- 20٪	-	-	-	بدون	None

شكل رقم (2- 30)

توصيل المقاومات:

يوجد ثلاث طرق لتوصيل المقاومات هي:

1- توصيل المقاومات على التوالي 0

2- توصيل المقاومات على التوازي0

3- توصيل المقاومات المركب أي (توالي و توازي).

التمرين رقم (5)

أوجد قيمة المقاومات التي في الجدول شكل رقم (2- 31).

م	لون المقاومة	القيمة
1	بنفسجي – أحمر – برتقالي – ذهبي	
2	أحمر – أحمر – بني – فضي	
3	بني – أخضر – أسود – بدون لون	
4	رمادي – أبيض – أحمر – فضي	
5	أزرق – أسود – أصفر – ذهبي	
6	أخضر – بني – أزرق – ذهبي	
7	برتقالي – بنفسجي – أبيض – بدون لون	
8	بني – برتقالي – بني – فضي	

شكل رقم (2- 31)

التمرين رقم (6)

أوجد ألوان المقاومات التي في الجدول حسب قيمة المقاومة شكل رقم (2- 32).

م	قيمة المقاومة	لون المقاومة
1	10 أوم + - 5٪	
2	470 كيلو أوم +- 20٪	
3	65 ميقا أوم +- 10٪	
4	100 أوم +- 5٪	
5	2.2 كيلو أوم +- 10٪	
6	51 قيقا أوم +- 5٪	
7	7800 أوم +- 10٪	
8	33 كيلو أوم +- 5٪	

شكل رقم (2- 32)

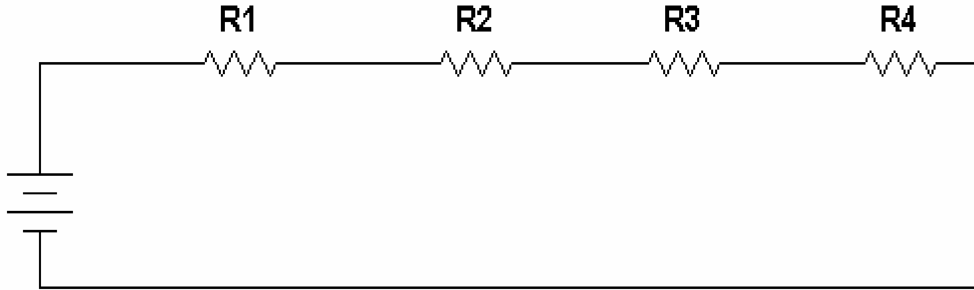
التمرين رقم (7)

أكمل الجدول شكل (2- 33) التالي:

قياساً بواسطة جهاز قياس متعدد الأغراض	القيمة	اللـــــــون				المقاومة
		اللون الرابع	اللون الثالث	اللون الثاني	اللون الأول	
						R1
						R2
						R3
						R4
						R5
						R6
						R7
						R8
						R9
						R10

أولاً توصيل المقاومات على التوالي

يتم توصيل المقاومات على التوالي بربط نهاية المقاومة الأولى مع بداية المقاومة الثانية ونهاية المقاومة الثانية مع بداية المقاومة الثالثة .... وهكذا كما في الشكل رقم (2- 34).



شكل (2- 34)

من خصائص التوصيل على التوالي:

1- المجموع الكلي للمقاومات المرتبطة على التوالي يساوي مجموع قيم هذه المقاومات ويعبر بذلك بالقانون التالي:

$$Rt=R1+R2+R3+R4+ \quad (2\text{-}35)$$

2- شدة التيار (ش) (I) المار في المقاومات المختلفة ثابت لايتغير حيث يسري نفس التيار في كل الأحمال.

3- فرق الجهد (الضغط) (ض) (U)الكلي هو مجموع فروق الجهد على كل مقاومة على حدة حيث إنه يتوزع على جميع الأحمال. وكذلك يمكننا إيجاد فروق الجهد على كل مقاومة بالقانون التالي:

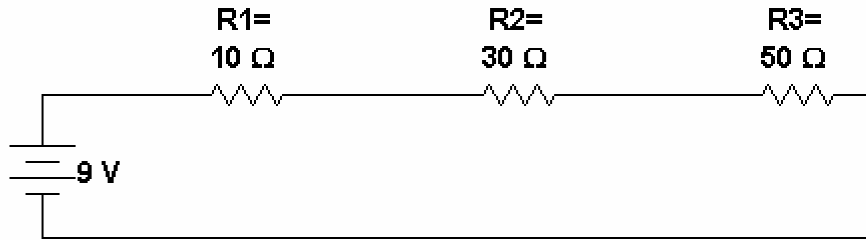
$$UR1 = R1 \times It$$
$$UR2 = R2 \times It$$
$$UR3 = R3 \times It \quad (2\text{-}36)$$

$$Ut = UR1 + UR2 + UR3$$

عند تعطل أحد الأحمال فإن جميع الأحمال في الدائرة تتوقف عن العمل كلياً.

مثال 1

احسب التيار المار في هذه الدائرة شكل رقم(2- 37) وكذلك الضغط على كل مقاومة:



شكل رقم (2- 37)

الحل

أولاً: نجد قيمة المقاومة الكلية حيث إن المقاومات R1 و R2 و R3 على التوالي.

$$Rt = R1 + R2 + R3 =$$

$$Rt = 10 + 30 + 50 = 90\Omega$$

ثانياً: من القانون أوم نحسب التيار حيث إن قانون أوم: الضغط = المقاومة × التيار

$$It = \frac{U}{Rt} = \frac{9}{90} = 0.1A$$

ثالثاً: قيمة الضغط على كل مقاومة:

$$UR1 = R1 \times It =$$

$$UR1 = 10 \times 0.1 = 1V$$

$$UR2 = R2 \times It =$$

$$UR2 = 30 \times 0.1 = 3V$$

$$UR3 = R3 \times It =$$

$$UR3 = 50 \times 0.1 = 5V$$

إذاً المجموع الكلي للضغط في الدائرة.

$$Ut = UR1 + UR2 + UR3 =$$

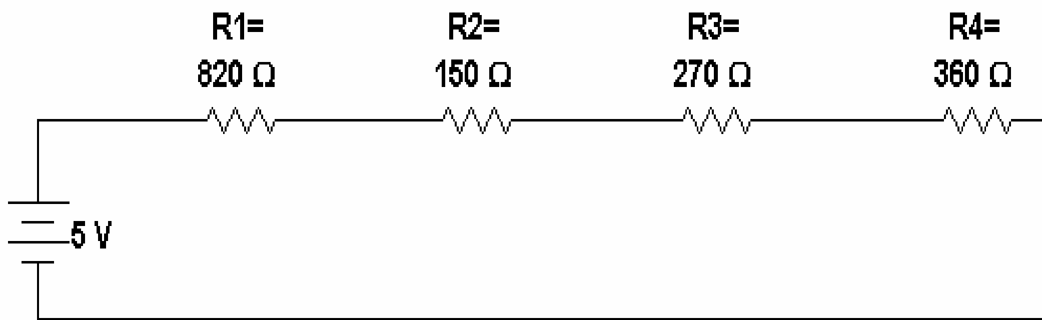
$$Ut = 1 + 3 + 5 = 9V$$

التمرين العملي رقم (8)

الهدف:

- معرفة توصيل الدائرة على التوالي.
- معرفة إيجاد المقاومة الكلية للدائرة.
- معرفة قياس التيار.
- معرفة قياس الجهد على كل مقاومة.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 38)

الأجهزة والمكونات:

- مقاومة كربونية القيمة 820 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 150 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 270 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 360 أوم.
- جهاز متعدد الأغراض.
- جهاز مصدر قدرة.
- لوحة تجارب.
- أسلاك توصيل.

خطوات العمل:

1- طبق قواعد السلامة أثناء العمل.

2- قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل رقم (2- 38).

أوجد المقاومة الكلية وسجل النتائج في الجدول شكل رقم (2- 39).

قياسياً بواسطة جهاز الأوميتر	إيجاد المقاومـــــة الكلية رياضياً

شكل رقم (2- 39)

4- أوجد شدة التيار في الدائرة وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 40).

قياسياً بواسطة جهاز الأميتر	إيجاد شدة التيـــار الكلي رياضياً

شكل رقم (2- 40)

5- أوجد الضغط على كل مقاومة وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 41)

قياسياً بواسطة جهاز الفولتميتر	إيجاد الجهـــــد رياضياً	
		UR1
		UR2
		UR3
		UR4
		المجموع

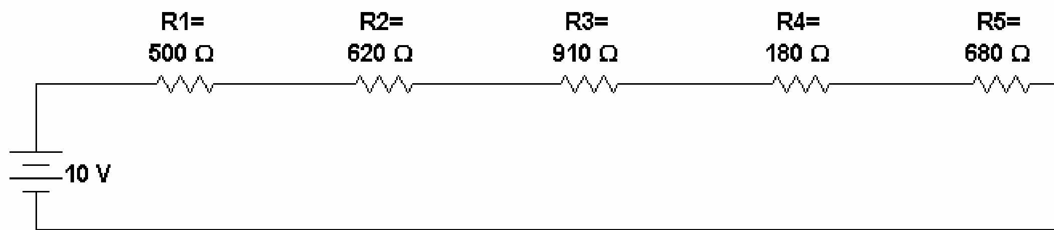
شكل رقم (2- 41)

التمرين العملي رقم (9)

الهدف:

- معرفة توصيل الدائرة على التوالي.
- معرفة إيجاد المقاومة الكلية للدائرة.
- معرفة قياس التيار.
- معرفة قياس الجهد على كل مقاومة.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 42)

الأجهزة والمكونات:

- مقاومة كربونية القيمة 500 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 620 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 910 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 180 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 680 أوم.
- جهاز متعدد الأغراض.
- جهاز مصدر قدرة.
- لوحة تجارب.
- أسلاك توصيل.

خطوات العمل:

1- طبق قواعد السلامة أثناء العمل.

2- قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل رقم (2- 42).

3- أوجد المقاومة الكلية وسجل النتائج في الجدول شكل رقم (2- 43).

قياسياً بواسطة جهاز الأوميتر	إيجاد المقاومـــــة الكلية رياضياً

شكل رقم (2- 43)

4- أوجد شدة التيار في الدائرة وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 44).

قياسياً بواسطة جهاز الأميتر	إيجاد شدة التيـــار الكلي رياضياً

شكل رقم (2- 44)

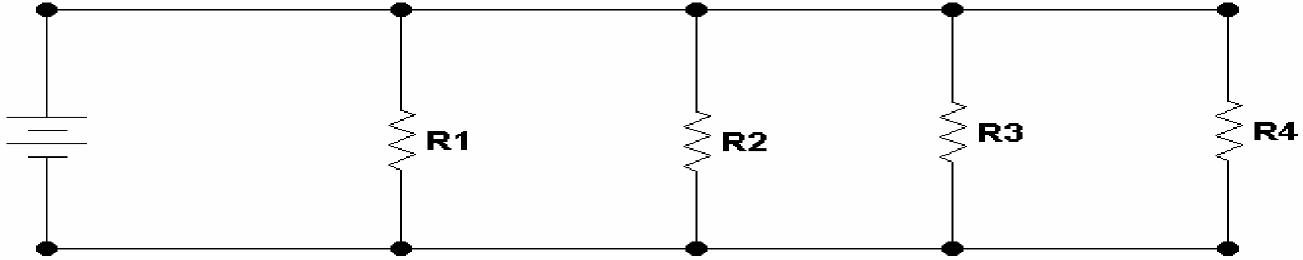
5- أوجد الضغط على كل مقاومة وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 45).

قياسياً بواسطة جهاز الفولتميتر	إيجاد الجهـــــد رياضياً	
		UR1
		UR2
		UR3
		UR4
		UR5
		المجموع

شكل رقم (2- 45)

ثانياً توصيل المقاومات على التوازي

يتم توصيل المقاومات على التوازي بربط بدايات المقاومات مع بعضها البعض وجميع نهايات المقاومات مع بعضها البعض بالمصدر الكهربائي كما في الشكل رقم (2- 46)



شكل رقم (2- 46)

من خصائص التوصيل على التوازي مايلي :

1- المجموع الكلي للمقاومات المرتبطة على التوازي حسب القانون التالي:

$$\frac{1}{Rt} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \frac{1}{R4} + \qquad (2-47)$$

أما إذا كان في الدائرة مقاومتان فقط فيستخدم القانون التالي:

$$Rt = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2} = \qquad (2-48)$$

2- الضغط (ض) (U) المسلط على كل مقاومة هو نفس الجهد الأصلي المسلط على الدائرة أي ثابت لا يتغير حيث يسري نفس الجهد في كل الأحمال.

$$Ut = UR1 = UR2 = UR3 = UR4 \qquad (2-49)$$

3- شدة التيار (ش) (I) المار في المقاومات المختلفة فإنه يتفرع إلى تيارات فرعية حيث يتوزع على جميع الأحمال.

كما يمكننا إيجاد شدة التيار على كل مقاومة بالقانون التالي:

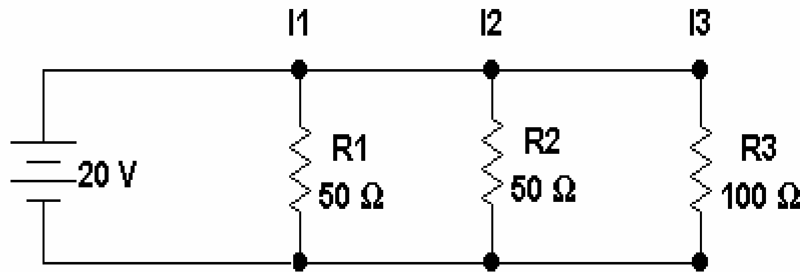
$$I1 = \frac{U}{R1} =$$
$$I2 = \frac{U}{R2} =$$
$$I3 = \frac{U}{R3} = \qquad (2-50)$$

$$It = I1 + I2 + I3 +$$

4- عند تعطل أحد الأحمال فإن الأحمال الآخرى لا تتأثر وتستمر بالعمل.

مثال1

في شكل رقم (2- 51) ثلاث مقاومات الأولى والثانية متساويتا القيمة موصلتان على التوازي قيمة كل منهما =50 أوم وموصل معهما على التوازي مقاومة ثالثة قيمتها = 100أوم احسب المقاومات الكلية



شكل رقم (2- 51)

الحل

$\because$ **R1 // R2 // R3**

$\therefore$

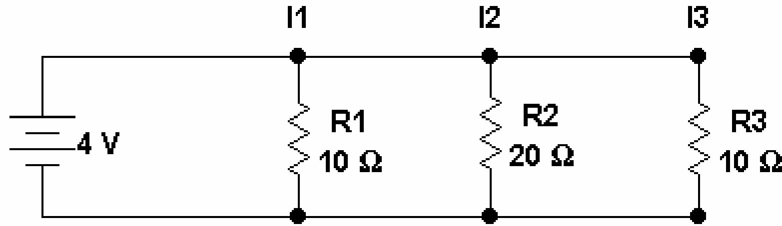
$$\frac{1}{Rt} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} =$$

$$\frac{1}{Rt} = \frac{1}{50} + \frac{1}{50} = \frac{1}{100} =$$

$$\frac{1}{Rt} = 0.02 + 0.02 + 0.01 = \frac{1}{0.05} = 20\Omega$$

مثال2

في الدائرة شكل رقم (2- 52) أوجد التيار.



شكل رقم (2- 52)

الحل

أولاً: نجد قيمة المقاومات الكلية.

$\because R1 // R2 // R3$

$\therefore$

$$\frac{1}{Rt} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} =$$

$$\frac{1}{Rt} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} =$$

$$\frac{1}{Rt} = 0.1 + 0.05 + 0.1 = \frac{1}{0.25} = 4\Omega$$

ثانياً: من القانون أوم نحسب قيمة التيار الكلي:

$$It = \frac{U}{Rt} =$$

$$It = \frac{4}{4} = 1A$$

ثالثاً: من القانون أوم نحسب قيمة التيار على كل مقاومة:

$$I1 = \frac{U}{R1} = \frac{4}{10} = 0.4A$$

$$I2 = \frac{U}{R2} = \frac{4}{20} = 0.2A$$

$$I3 = \frac{U}{R3} = \frac{4}{10} = 0.4A$$

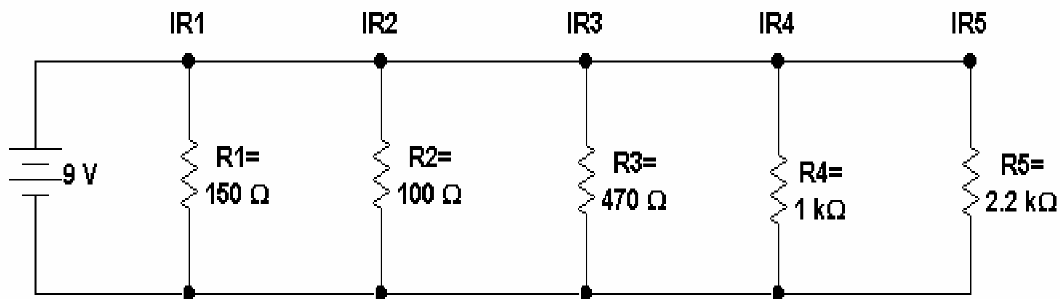
$$It = I1 + I2 + I3 = 0.4 + 0.2 + 0.4 = 1A$$

التمرين العملي رقم (10)

الهدف:

- معرفة توصيل الدائرة على التوازي.
- معرفة إيجاد المقاومة الكلية للدائرة.
- معرفة قياس التيار.
- معرفة قياس التيار على كل مقاومة.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 53)

الأجهزة والمكونات:

- مقاومة كربونية القيمة 150 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 100 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 470 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 1 كيلو أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 2.2 كيلو أوم.
- جهاز متعدد الأغراض.
- جهاز مصدر قدرة.
- لوحة تجارب.
- أسلاك توصيل.

خطوات العمل :

1- طبق قواعد السلامة من أخطار الكهرباء.

2- قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل رقم (2- 53).

3- أوجد المقاومة كلياً وسجل النتائج في الجدول شكل رقم (2- 54).

قياسياً بواسطة جهاز الأوميتر	إيجاد المقاومـــــة الكلية رياضياً

شكل رقم (2- 54)

4- أوجد شدة التيار في الدائرة وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 55).

قياسياً بواسطة جهاز الأميتر	إيجاد شدة التيـــار الكلي رياضياً

شكل رقم (2- 55)

5- أوجد شدة التيار على كل مقاومة وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 56).

قياسياً بواسطة جهاز الأميتر	إيجاد شدة التيار رياضياً	
		IR1
		IR2
		IR3
		IR4
		IR5
		المجموع

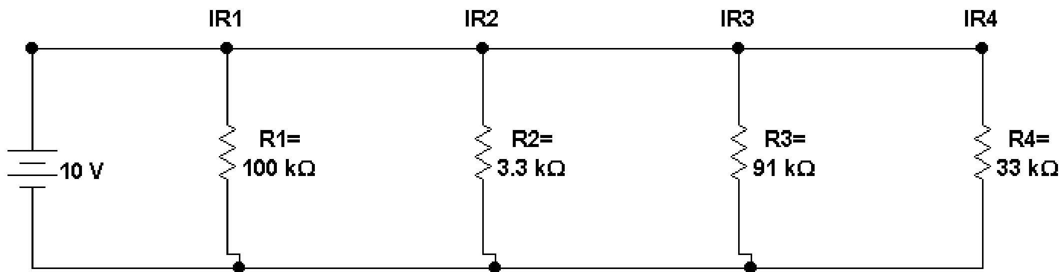
شكل رقم (2- 56)

التمرين العملي رقم (11)

الهدف:

- معرفة توصيل الدائرة على التوازي.
- معرفة إيجاد المقاومة الكلية للدائرة.
- معرفة قياس التيار.
- معرفة قياس التيار على كل مقاومة.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 57)

الأجهزة والمكونات:

- مقاومة كربونية القيمة 100 أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 3.3 كيلو أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 91 كيلو أوم.
- مقاومة كربونية القيمة 33 كيلو أوم.
- جهاز متعدد الأغراض.
- جهاز مصدر قدرة.
- لوحة تجارب.
- أسلاك توصيل.

خطوات العمل :

1- طبق قواعد السلامة من أخطار الكهرباء.

2- قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل رقم (2- 57).

3- أوجد المقاومة كلياً وسجل النتائج في الجدول شكل رقم (2- 58).

قياسياً بواسطة جهاز الأوميتر	إيجاد المقاومـــــة الكلية رياضياً

شكل رقم (2- 58)

4- أوجد شدة التيار في الدائرة وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 59).

قياسياً بواسطة جهاز الأميتر	إيجاد شدة التيـــار الكلي رياضياً

شكل رقم (2- 59)

أوجد شدة التيارعلى كل مقاومة وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 60).

قياسياً بواسطة جهاز الأميتر	إيجاد شدة التيار رياضياً	
		IR1
		IR2
		IR3
		IR4
		المجموع

شكل رقم (2- 60)

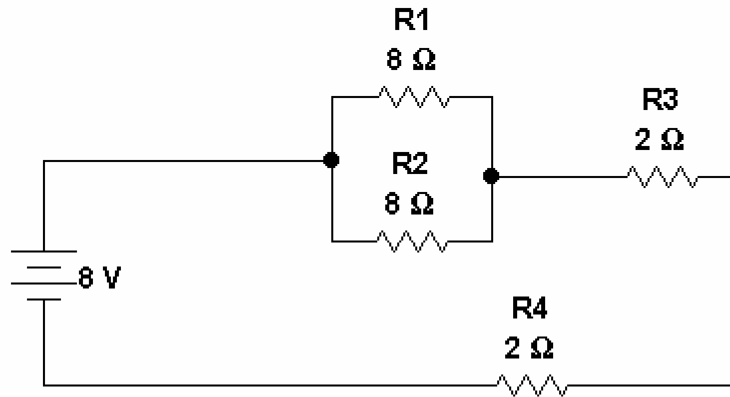
ثالثاً توصيل المقاومات (المركب) توالي وتوازي

مقدمة:

في الدروس السابقة درسنا دوائر التوالي ودوائر التوازي كل على حدة، وفي هذا الدرس سوف ندرس الدوائر المركبة والتي تشمل التوصيل على التوالي وكذلك التوصيل على التوازي حيث مثل هذه الدوائر المركبة تمثل تطبيقات في الدوائر الإلكترونية وهي كثيرة الاستخدام، وسوف نتناول أمثلة تمثل هذا النوع من الدوائر.

مثال (1)

صف عناصر التوالي وعناصر التوازي في الدائرة المبنية بشكل رقم (2- 61).



شكل رقم (2- 61)

الحل

نجد من الدائرة أن المقاومات R1 وR2 موصلة على التوازي، وR3 وR4 على التوالي.

$\therefore$

$$Rt = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2} + R3 + R4 =$$

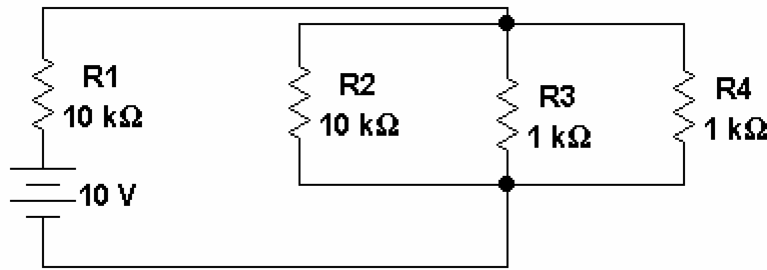
$$Rt = \frac{8 \times 8}{8 + 8} + 2 + 2 = 8\Omega$$

التمرين العملي رقم (12)

الهدف:

- معرفة توصيل الدائرة على التوالي والتوازي.
- معرفة إيجاد المقاومة الكلية للدائرة.
- معرفة قياس التيار والجهد في الدائرة.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 62)

الأجهزة والمكونات:

- o عدد 2 مقاومة كربونية القيمة 10 كيلو أوم.
- o عدد 2 مقاومة كربونية القيمة 1 كيلو أوم.
- o جهاز متعدد الأغراض.
- o جهاز مصدر قدرة.
- o لوحة تجارب.
- o أسلاك توصيل.

خطوات العمل:

1- طبق قواعد السلامة أثناء العمل.

2- قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل رقم (2- 62).

3- أوجد المقاومة كلياً وسجل النتائج في الجدول شكل رقم (2- 63).

قياسياً بواسطة جهاز الأوميتر	إيجاد المقاومـــــة الكلية رياضياً

شكل رقم (2- 63)

4- أوجد شدة التيار في الدائرة وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 64).

قياسياً بواسطة جهاز الأميتر	إيجاد شدة التيـــار الكلي رياضياً

شكل رقم (2- 64)

5- أوجد شدة التيار على R2 ، R3 ، R4 وسجل النتائج في جدول شكل رقم (2- 65).

قياسياً بواسطة جهاز الأميتر	إيجاد شدة التيار رياضياً	
		IR2
		IR3
		IR4
		المجموع

شكل رقم (2- 65)

□

الجدارة:

الإلمام بفكرة عمل المكثف.

الأهداف:

عندما تكمل هذا الباب تكون قادراً على:

- معرفة تركيب المكثف.
- الوحدات المستعملة في قياس السعة.
- معرفة طريقة شحن وتفريغ المكثف.
- معرفة اكتشاف الأعطال.
- أنواع المكثفات.
- طريقة قراءة قيمة المكثفات.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لاتقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 80 ٪

الوقت المتوقع للتدريب:

7 حصص.

الوسائل المساعدة:

- السبورة .
- جهاز العرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- نماذج
- مكثفات

متطلبات الجدارة:

معرفة استخدام أجهزة القياس.

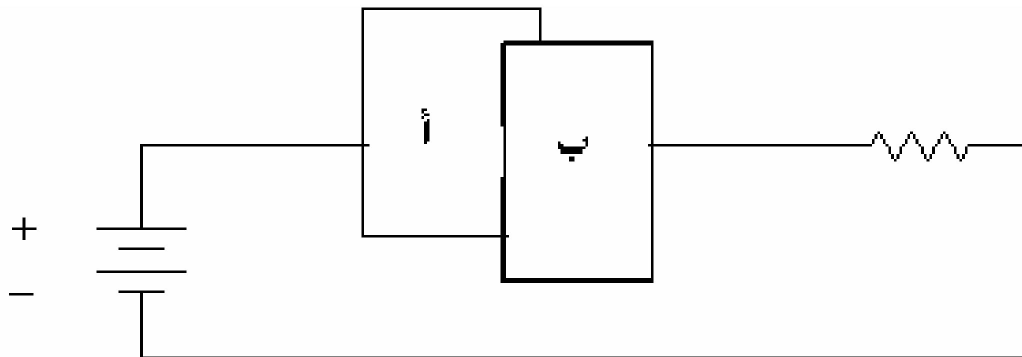
المكثفات Capacitors

المقدمة:

المكثف عبارة عن مستودع لتخزين الطاقة الكهربائية كما يساعد على بدء الحركة وتدوير الماتور في ألآلات.

تركيب المكثف:

عبارة عن لوحتين معدنيتين واحدة سالبة والآخرى موجبة لتخزين الكهرباء وملفوف عليهما طبقة من الورق ويوجد بهما زيت يساعد على عدم ارتفاع الحرارة في الشكل رقم(2- 72) نرى لوحتين معدنيتين موصلتين ببطارية حيث إن اللوح (أ) موصل بالقطب الموجب و (ب) موصل بالقطب السالب، اللوح (أ) موجب لأن كمية الإلكترونات انتقلت منه إلى اللوح (ب) وبذلك أصبح اللوح (ب) سالباً وأصبح المكثف مشحوناً بشحنة كهربائية . يجب ملاحظة أن هناك عدة أنواع من المكثفات من ناحية السعة والقوة والحجم فعليك اختيار المناسب للآلة.



شكل رقم (2- 72)

العوامل التي تعتمد عليها سعة المكثف:

تتوقف سعة المكثف على ما يلي:

1- مساحة اللوحين: كلما زادت الألواح زادت سعته وإذا قلت مساحة الألواح قلت السعة.
2- المسافة بين اللوحين: كلما زادت المسافة بين اللوحين قلت السعة وكلما قلت المسافة زادت السعة.
3- نوع العازل المستعمل: فإنه تزيد سعة المكثف باستعمال عازل آخر خلاف الهواء.

الوحدات المستعملة في قياس السعة :

تقاس سعة المكثف بالفار أد ، وهناك وحدات صغرى من ألفا راد وهي :

الملي فأراد = 0,01 فأراد ويكتب mf

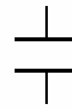
الميكرو فأراد = 0.00001 فأراد ويكتب uf

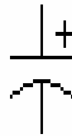
النانو فأراد = 0.00000001 فأراد ويكتب nf

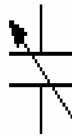
البيكو فأراد = 0.00000000001 فأراد ويكتب pf

الرمز الفني للمكثف:

انظر الشكل رقم (2- 73).







مكثف ثابت   مكثف كيميائي   مكثف متغير

شكل رقم (2- 73)

طريقة شحن المكثف:

إذا أردنا شحن المكثف فإننا نصل قطبي هذا المكثف ببطارية ، فالطرف الموصل بالقطب الموجب تنتقل فيه الإليكترونات إلى الطرف الآخر وبذلك يشحن المكثف.

طريقة تفريغ المكثف:

بعد عملية الشحن إذا أردنا تفريغ المكثف فإننا نصل مقاومة بين طرفي المكثف وبذلك تنتقل الإلكترونات من القطب السالب إلى القطب الموجب وبذلك يتم تفريغ الطاقة المخزونة في المكثف

اكتشاف العطل بالمكثف:

1 - بواسطة القياس بجهاز الأوم.

2 – بواسطة القياس بجهاز الفولت.

3 – التجربة.

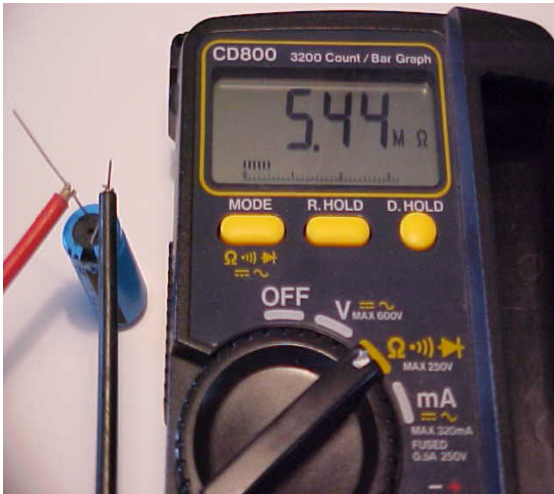
1 – بواسطة جهاز الأوم :

1- ضع جهازاً متعدد الأغراض على الأوم كما في شكل رقم (2- 74).

2- ثم نوصل أطراف جهاز متعدد الأغراض بأطراف المكثف مع الانتباه للقطبية حيث الطرف الأسود من الجهاز مع الطرف السالب من المكثف والطرف الأحمر من الجهاز مع الطرف الموجب من المكثف كما في شكل رقم (2- 75).



شكل رقم (2- 74)

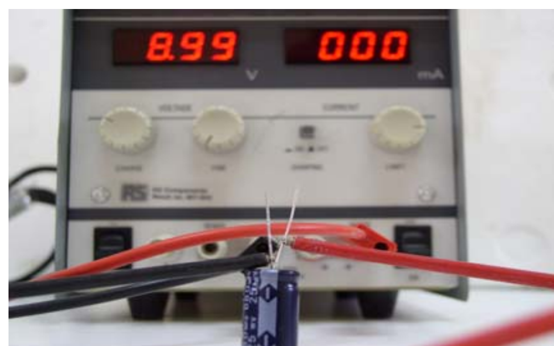


شكل رقم (2- 75)

2- بواسطة جهاز الفولت.

1- قم بشحن المكثف بالتيار الكهربائي بواسطة جهاز مصدر القدرة DC حيث يتم توصيل الطرف الأسود من جهاز مصدر القدرة مع الطرف السالب من المكثف والطرف الأحمر من جهاز مصدر القدرة مع الطرف الموجب من المكثف كما في شكل رقم (2- 76).

2 - ثم ضع جهازاً متعدد الأغراض على الفولت DC كما في شكل رقم (2- 77).

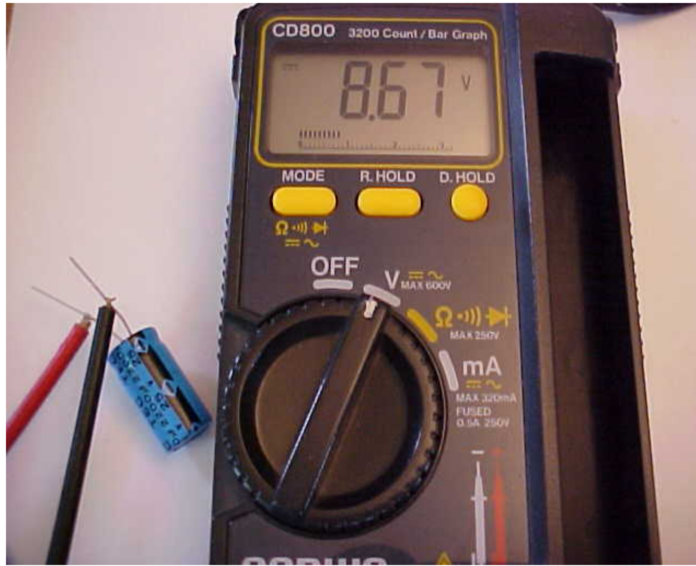


شكل رقم (2- 76)



شكل رقم (2- 77)

3 - ثم وصل أطراف جهاز متعدد الإغراض بأطراف المكثف مع الانتباه للقطبية حيث الطرف الأسود من الجهاز مع الطرف السالب من المكثف والطرف الأحمر من الجهاز مع الطرف الموجب من المكثف كما في شكل رقم (2- 78).



شكل رقم (2- 78)

-3 **التجربة:**

قم بتطبيق الخطوة رقم (2) البند رقم (1) ثم وصل الأطراف مع بعضها حتى تعطي شرارة كهربائية فهذا معناه أنه صالح وإذا لم تتم الشرارة فمعناه أن المكثف تالف لذا يلزم تغييره.

أنواع المكثفات:

تنقسم المكثفات بصفة عامة إلى مكثفات ثابتة ومكثفات متغيرة ومن حيث المادة العازلة المستخدمة تنقسم إلى عدة أنواع منها:

1 - المكثف الورقي: يتكون من موصلين معدنيين يفصلهما عازل ورقي مشبع 0

2 - المكثف الزيتي: يصنع من الورق المشبع من الزيت0

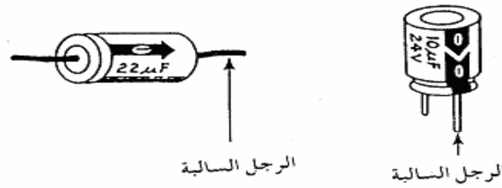
3 - المكثف ذو الوسائل الكهربائية: يتكون من صحيفتين من الألمنيوم ويفصل بينهما طبقة من شاش مشبع بمحلول يعرف باسم السائل الكهربائي 0

4 - المكثف السرأميك: يعرف في السوق باسم المكثف السرأميك وهو مصنوع من أنبوبة فخارية أو من الصين مغطاة من الداخل بطبقة من الفضة ومن الخارج بطبقة آخرى تزيد أو تنقص حسب السعة المطلوبة عند صناعة المكثف

طرق قراءة قيمة المكثفات :

1 – طريقة العرض المباشر :

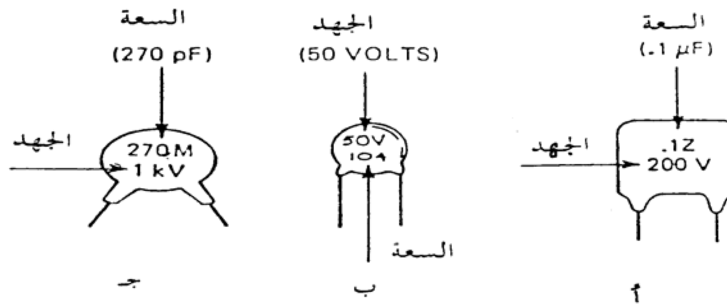
حيث تكتب المعلومات الفنية مباشرة على الغلاف المعدني للمكثف الكيميائي، فتكتب سعة المكثف بالميكرو فأراد Uf وجهد التشغيل بالفولت (V)، وكذلك توضح قطبية أحد أطراف المكثف، سواء الطرف الموجب (+) أو الطرف السالب (–) وهذا موضح في شكل رقم (2- 79).



شكل رقم (2- 79)

2- طريقة التشفير الحرفية :

وتستخدم هذا الطريقة مع المكثفات الصغيرة التي تكون على شكل القرص Disc حيث يكتب عليها السعة وجهد التشغيل بأكواد مبسطة كما في شكل رقم (2- 80).



شكل رقم (2- 80)

فالسعات تكتب بأكواد حرفية فالحرف Zيعني ميكروفاراد Uf والحرف M يعني بيكوفاراد Pf ففي الشكل (أ) مكثف سعته 1Zأي 0.1uf والشكل (ج) مكثف سعته 270M أي سعته 270PF

3- طريقة التشفير العادية :

تستخدم فيها ثلاثة أعداد حيث يشمل العدد الثالث أعداد الأصفار بعد العددين الأول والثاني ففي الشكل (ب) مكثف سعته يعبر عنها بالشفرة 104أي 100000PFأما الجهد فيكتب مباشرة على المكثف.

الجدارة:

الإلمام بفكرة عمل المصهر.

الأهداف:

عندما تكمل هذا الباب تكون قادراً على:

- معرفة عمل المصهر.
- معرفة طريقة فحص المصهر.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لاتقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 80 ٪

الوقت المتوقع للتدريب:

6 حصص.

الوسائل المساعدة:

- السبورة .
- جهاز العرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- نماذج
- مصهرات

متطلبات الجدارة:

معرفة استخدام أجهزة القياس

المصهرات FUSES

مقدمة :

المصهرات وسيلة حماية من زيادة التيار الكهربائي للحفاظ على التجهيزات الكهربائية .وهي عبارة عن شريط معدني يربط بين موصلين معدنيين يسري التيار الكهربائي من خلاله وعند زيادة التيار عن قيمة المحددة للمصهر ينصهر الشريط المعدني ويتوقف سريان التيار وتختلف قيمة المصهر على حسب الجهاز المركب له المصهر. ويصنع بقطر وأبعاد محددة تتناسب مع شدة التيار المار فيه وله أشكال كثيرة شكل رقم (2- 81).



شكل رقم (2- 81)

اختيار المصهر المناسب لدائرة الكهربائية :

تحديد قيمة المصهر لها أهمية كبيرة في التأثير على استخدام التجهيزات الكهربائية، فوضع مصهر أعلى قيمة من المطلوب يؤدي إلى تلف المنظمة الكهربائية أو تلف الأسلاك الموصلة إلى المنظمة الكهربائية المستخدم لها المصهر نتيجة سريان تيار عالي القيمة إلى المنظومة عبر الأسلاك، كما يؤدى تقليل قيمة المصهر إلى سرعة تلف المصهر وبالتالي تغييره نتيجة سريان تيار عالي القيمة من خلاله مما يستدعي استبداله عند كل تشغيل للمنظومة الكهربائية التابع لها هذا المصهر ، وفي كلتا الحالتين يؤدي ذلك إلى الخسارة المادية وإضاعة الوقت . ومن هذا المنطلق أتت أهمية تحديد القيمة المناسبة للمصهر التي تحتاجها المنظومة الكهربائية.

ويمكن تحديد قيمة المصهر عن طريق عدة أمور من أهمها :

1 – كتاب الصيأنه.
2 – الكتابة على المنظومة الكهربائية.
3 – معرفة مقدار التيار اللازم لتشغيل المنظومة الكهربائية عن طريق خبرة فني الصيأنه أو عن طريق استخدام أجهزة القياس الكهربائية وبذلك يمكن تحديد قيمة المصهر المناسب لهذه المنظومة.

طريقة فحص المصهر:

يتم فحص المصهر (الفيوز) بواسطة جهاز متعدد الأغراض (الأو ميتر).

1 - ضع مفتاح التدريج الخاص بجهاز متعد الأغراض على علامة أوم كما في الشكل رقم (2- 82).

2- قم بتوصيل مجسمات الجهاز إلى أطراف المصهر كما في الشكل رقم (2- 83).



شكل رقم (2- 82)



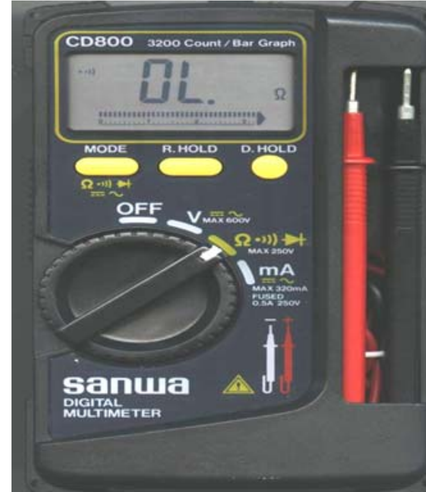
شكل رقم (2- 83)

من خلال نتائج الفقرة الثانية يكون المصهر سليماً.

كما يمكن فحص المصهر بواسطة الجرس إذا كانت تلك الخاصية في جهاز متعدد الأغراض:

1 - ضع مفتاح التدريج الخاص بجهاز متعد الأغراض على علامة الجرس كما في الشكل رقم (2- 84).

2 – قم بتوصيل مجسات الجهاز إلى أطراف المصهر كما في الشكل رقم (2-   85)



شكل رقم (2-   84)



شكل رقم (2-   85)

فعند سماع الجرس يكون المصهر سليماً وعدى ذلك فيكون المصهر معطوباً.

الجدارة:

التعرف على كيفية عمل الموحد ودوائر توحيد نصف الموجة والموجة الكاملة.

الأهداف:

عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادراً على:

- وصف عمل الموحد وتطبيقاته في دوائر الفولت المتغير إلى المستمر.
- وصف عمل دوائر التغذية.
- بناء دوائر التوحيد لنصف موجة ولموجة كاملة بواسطة الثنائيات.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80٪

الوقت المتوقع للتدريب:

20حصة.

الوسائل المساعدة:

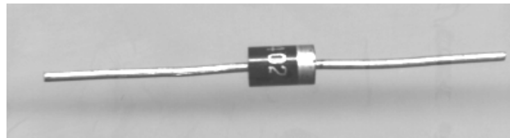
- o جهاز عرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- o السبورة.
- o موحدات.
- o مقاومات كربونية.
- o مكثفات.
- o جهاز قياس متعدد الأغراض.

متطلبات الجدارة:

معرفة استخدام أجهزة القياس.

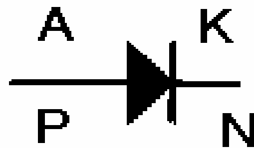
الموحد (الثنائي) THE Diode

الموحد شكل رقم (2- 100) هو عنصر إليكتروني يحتوي على طرفين (الأنود والكاثود)، ويسمح بمرور التيار الكهربي بسهولة في اتجاه واحد ويمنع مروره في الاتجاه العكسي. حيث يمر التيار عندما يكون الانود موجباً بالنسبة للكاثود ويسمى انحياز أمامي حيث عندما يصل فرق الجهد على الثنائي إلى (0.7v) في حالة السليكون أو(0.3v) في حالة الجرمانيون بعد ذلك يبدأ مرور التيار في الثنائي . ولا يمر التيار عندما يكون الكاثود موجبا بالنسبة للأنود ويسمى انحيازاً عكسياً.

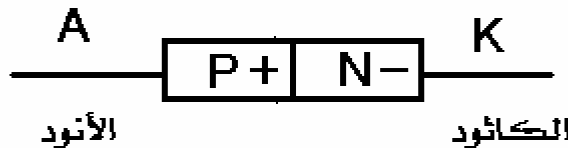


شكل رقم (2- 100)

ويرمز له بالرمز المستخدم في الدوائر الإلكترونية الموضح في الشكل رقم (2- 101).



شكل رقم (2- 101)



شكل رقم (2- 102)

وكما هو موضح في شكل رقم (2- 102) فإن له طرفين، الطرف الأول المتصل بالشريحة الموجبة (P) ويسمى مصعد Anode (A)، أما الطرف الآخر المتصل بالشريحة (N) ويسمى مهبط (K) Cathode

وترجع أهمية ثنائي أشباه الموصلات إلى قدرته على إمرار التيار في اتجاه واحد كما ذكر سابقاً.

اختيار الثنائي (الموحد) باستخدام الأوميتر :

لكل جهاز قياس بطارية داخلية وممكن أن تجعل هذه البطارية الثنائي في حالة انحياز أمامي إذا وصل طرف الجهاز بانود (Anode)الثنائي والطرف المشترك بالكاثود (cathode) وإذا كان الثنائي سليماً فإن المقاومة الأمامية في هذه الحالة (أي قراءة الجهاز) يجب أن تكون صغيرة أقل من 100 أوم.

أما إذا عكست أطراف الجهاز فإن الثنائي يكون في حالة عكسية وفي هذه الحالة تكون قراءة الجهاز مقاومة عالية جداً. وبنفس الطريقة يمكن التعرف على أطراف الثنائي.

ويمكن أن نعتبر الثنائي عاطبا إذا كان يشير المقياس إلى مقاومة منخفضة في كلا الاتجاهين أو كان يشير إلى مقاومة مرتفعة في كلا الاتجاهين.

طريق فحص الثنائي:

1– ضع جهازاً متعدد الأغراض على علامة (Ω) كما في الشكل رقم (2- 103). أو على علامة دايود شكل رقم (2- 104).



شكل رقم (2- 103)



شكل رقم (2- 104)

2- قم بتوصيل مجسات جهاز متعدد الأغراض بأطراف الموحد انحياز أمامي كما في الشكل رقم (2- 105) أو شكل رقم (2- 106).



شكل رقم (2- 105)



شكل رقم (2- 106)

3- قم بتوصيل مجسات جهاز متعدد الأغراض بأطراف الموحد انحياز عكسي كما في الشكل رقم (2- 107) أو شكل رقم (2- 108).



شكل رقم (2- 107)



شكل رقم (2- 108)

تمرين عملي رقم (13)

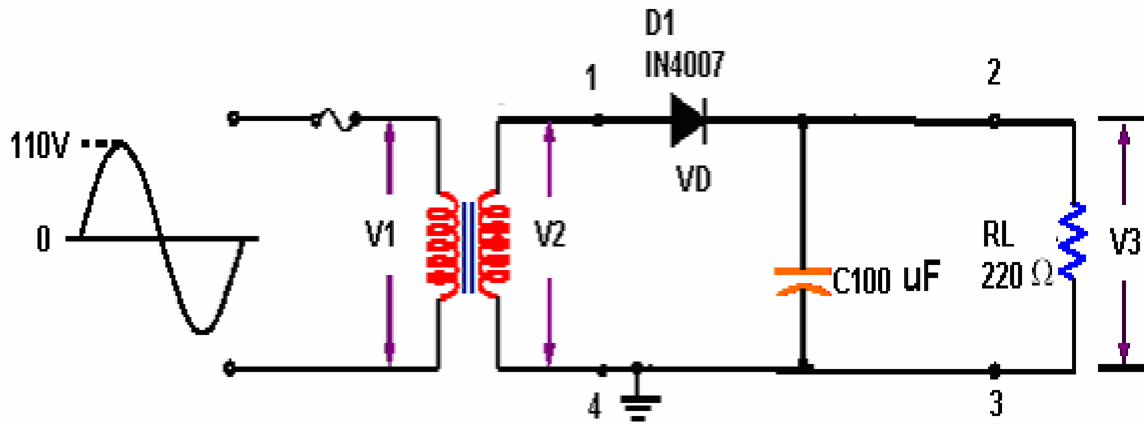
النشاط :

بناء دائرة توحيد نصف موجة

الهدف من التمرين :

1- بناء دائرة توحيد نصف موجة مع مقاومة حمل ومكثف تنعيم الخرج.
2- رسم موجة الدخل والخرج بدون مكثف التنعيم.
3- رسم موجة خرج الدائرة مع مكثف التنعيم.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 109)

الأجهزة والمكونات :

- محول دخل 110 / 220 فولت خرج 12 فولت.
- لوحة تجارب.
- جهاز قياس متعدد الأغراض.
- دايود سيليكوني IN4007.
- مقاومة 220 أوم.
- مكثف 100ميكرو فراد 25 فولت.
- مكثف 1000ميكرو فراد 25 فولت.
- جهاز راسم الذبذبات (سلسكوب) ذو قناتين.
- أسلاك توصيل

خطوات العمل :

1- اتبع قواعد السلامة أثناء العمل.

2 – ركب الدائرة كما في الشكل رقم (2-   109) بدون المكثف ومقاومة الحمل (RL).

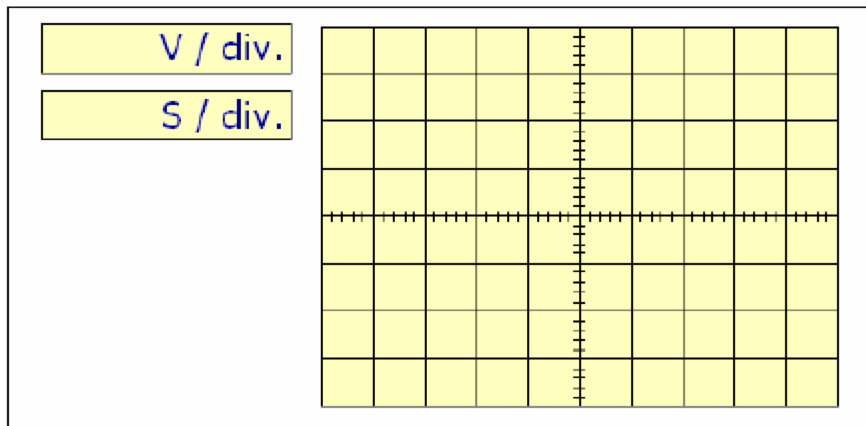
3- قس جهد الدخل (V2) وسجل النتيجة (   ).

4- قس جهد الخرج (V3) وسجل النتيجة (   ).

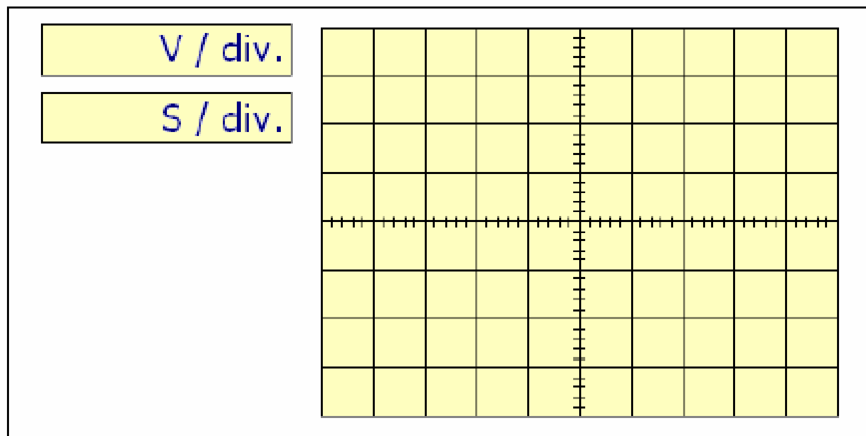
5- ركب مقاومة الحمل (RL) 220 أوم في الدائرة.

6- على راسم الإشارة (سلسكوب) اعرض V2ثم ارسم الإشارة في شكل (2-   110) وإعرض V3

وارسم ما ترى في شكل (2-   111).

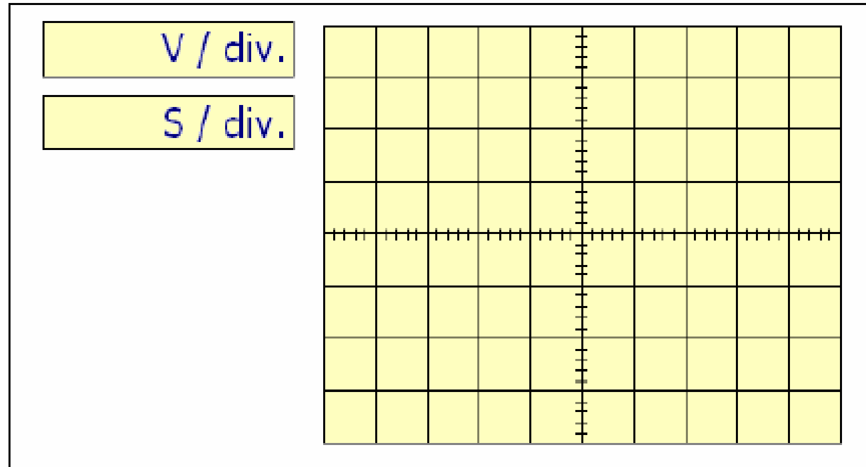


شكل رقم (2-   110) إشارة خرج المحول V2



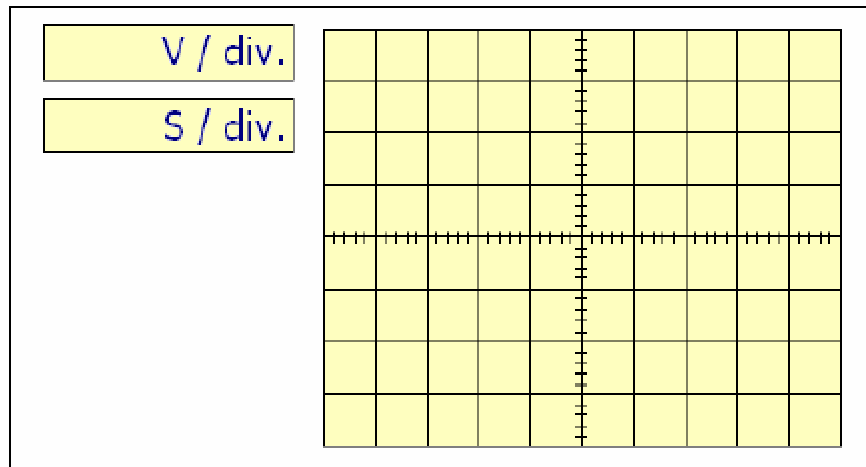
شكل رقم (2-   111) إشارة خرج الموحد V3

7- أدخل المكثف 100 ميكرو فراد على الدائرة. ثم اعرض الفولتية على راسم الإشارة V3 وارسم ما ترى في شكل رقم (2- 112).



شكل رقم (2- 112) إشارة خرج الدائرة V3

8- قم بفك المكثف 100 ميكرو فراد من الدائرة ثم ركب المكثف 1000 ميكرو فراد على الدائرة. ثم اعرض الفولتية على راسم الذبذبات V3 وارسم ماترى في شكل رقم (2- 113).



شكل رقم (2- 113) إشارة خرج الدائرة V3

تمرين عملي رقم (14)

النشاط:

بناء دائرة توحيد موجة كاملة

الهدف من التمرين:

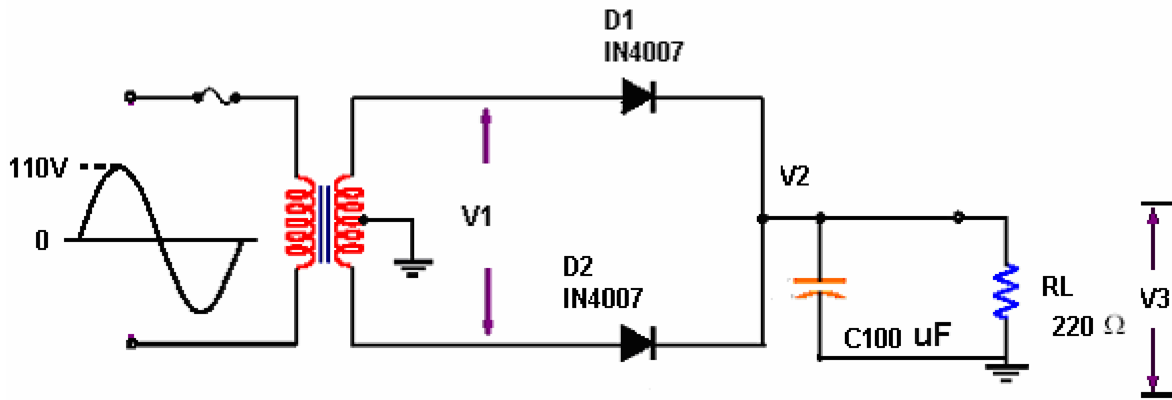
1- بناء دائرة توحيد موجة كاملة مع مقاومة حمل ومكثف تنعيم الخرج.

2- رسم موجة الدخل والخرج بدون مكثف التنعيم.

3- رسم موجة خرج الدائرة مع مكثف التنعيم.

4- الفرق بين دائرة توحيد نصف موجة وموجة كاملة.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 114)

الأجهزة والمكونات:

- محول دخل 110 / 220 فولت خرج 12 فولت.
- لوحة تجارب.
- جهاز قياس متعدد الأغراض.
- عدد 2 دايود سيليكوني IN4007.
- مقاومة 220 أوم.
- مكثف 100ميكرو فراد 25 فولت.
- مكثف 1000ميكرو فراد 25 فولت.
- جهاز راسم الإشارة (سلسكوب) ذو قناتين.
- أسلاك توصيل

خطوات العمل:

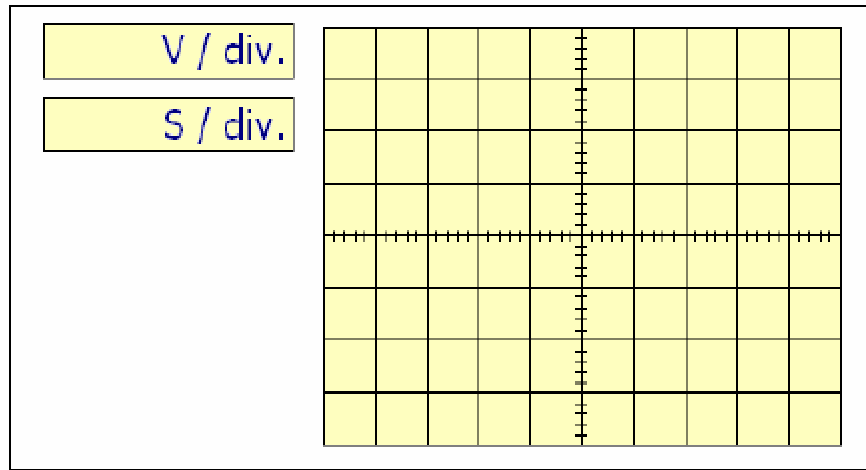
1- تقيد بقواعد السلامة أثناء العمل.

2- ركب الدائرة كما في الشكل رقم (2- 114) بدون المكثف ومقاومة الحمل (RL).

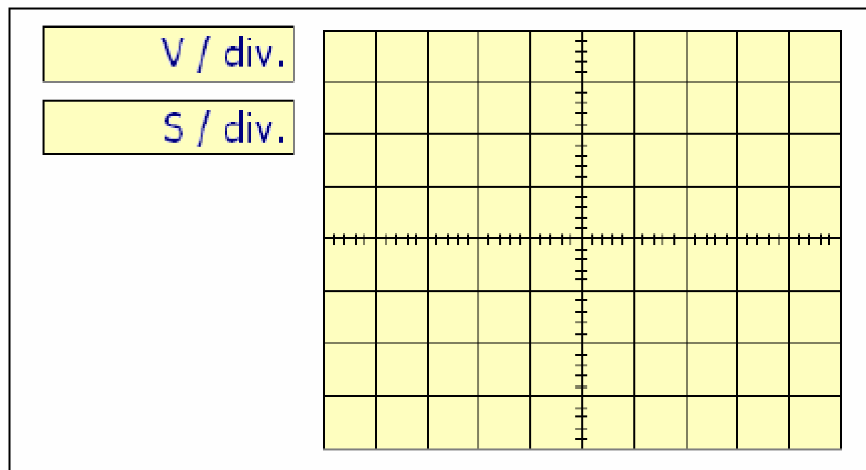
3- قس جهد الخرج (V2) وسجل النتيجة ( ).

4- ركب مقاومة الحمل (RL) 220 أوم في الدائرة.

5- على راسم الإشارة (سلسكوب) اعرض V1 وارسم ما ترى في شكل رقم (2- 115) ثم إعرض V2. وارسم ما ترى في شكل رقم (2- 116).

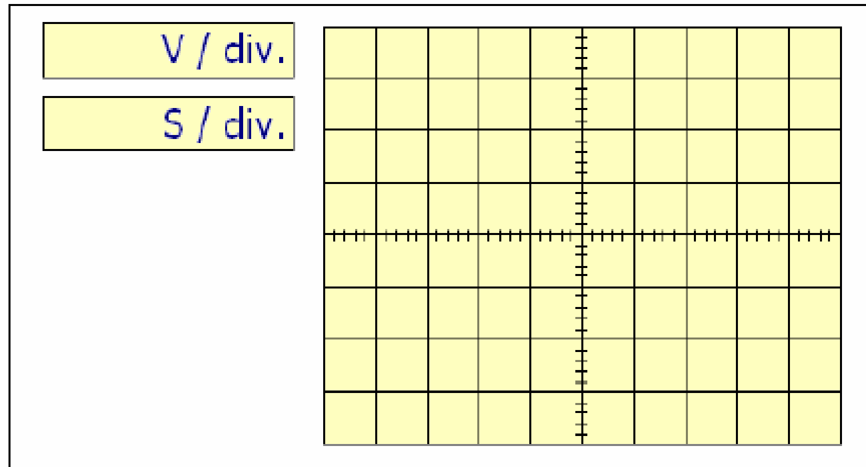


شكل رقم (2- 115) إشارة خرج المحول V1



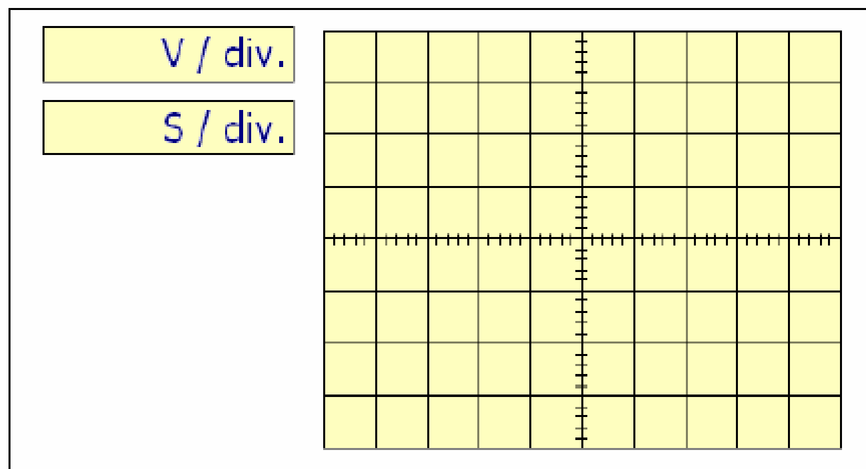
شكل رقم (2- 116) إشارة خرج الموحد V2

6- أدخل المكثف 100 ميكرو فراد على الدائرة. ثم إعرض الفولتية على راسم الإشارة V3 وارسم ما ترى في شكل رقم (2- 117).



شكل رقم (2- 117) إشارة خرج الدائرة V3

7- قم بفك المكثف 100 ميكرو فراد من الدائرة ثم ركب المكثف 1000 ميكرو فراد على الدائرة. ثم إعرض الفولتية على راسم الذبذبات V3 وارسم ماترى في شكل رقم (2- 118).



شكل رقم (2- 118) إشارة خرج الدائرة V3

الجدارة:

التعرف على خواص الترانزستور واستخداماته.

الأهداف:

عندما تكمل هذا الباب تكون قادراً على:

- معرفة أنواع الترانزستور.
- استخدام الترانزستور كمكبر وكمفتاح.
- معرفة طريقة فحص الترانزستور.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لاتقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 80 ٪

الوقت المتوقع للتدريب:

14 حصة.

الوسائل المساعدة:

- السبورة.
- جهاز العرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- نماذج.
- أنواع من الترانزستورات.

متطلبات الجدارة:

معرفة استخدام أجهزة القياس وفهم عمل الموحدات

الترانزيستور Transistors

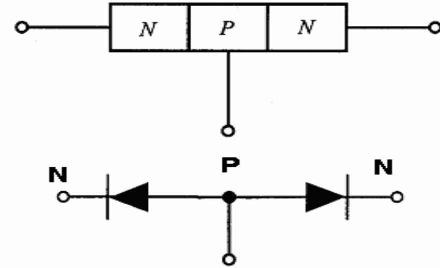
ترانزيستور الوصلة أو الترانزيستور ثنائي القطب هو عبارة عن ثلاثة أطراف متصلة بثلاثة شرائح من المادة (شبة الموصلة) تتشابه اثنتان منهما في القطبية بينما تختلف الثالثة والشريحة المتوسطة تسمى قاعدة (Base) ويرمز لها بالحرف (B) والشريحة الطرفية الأولى تسمى باعث (Emitter) ويرمز له بالحرف (E) والشريحة الطرفية الآخرى تسمى المجمع (Collector) ويرمز له بالحرف(C).

أنواع الترانزيستور:

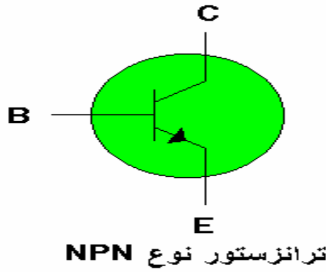
يوجد هناك نوعان من هذه الوصلات:

ترانزيستور NPN.

يتكون من ثلاثة أنواع من أشباه الموصلات وهي مرتبة على التوالي(N-P-N) كما في شكل رقم (2- 86).كما يشير الشكل رقم (2- 87) إلى الرمز الفني للترانزستور.



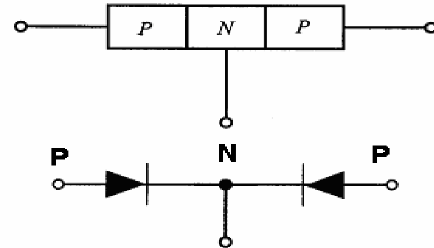
شكل رقم (2- 86)



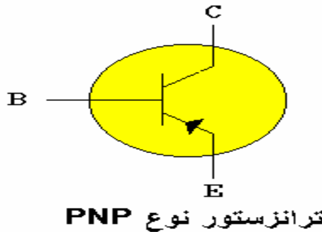
شكل رقم (2- 87) الرمز الفني للترانزستور NPN

ترانزيستورPNP.

يتكون من ثلاثة أنواع من أشباه الموصلات وهي مرتبة على التوالي(P-N-P) كما في شكل رقم (2- 88) كما يشير الشكل رقم (2- 89) إلى الرمز الفني للترانزستور.



شكل رقم (2- 88)



شكل رقم (2- 89) الرمز الفني للترانزستور PNP

النوع الأول أكثر استعمالاً وشيوعاً.

استخدامات الترانزيستور:

ويستخدم الترانزيستور في تكبير الإشارات وتوليدها في دوائر الاتصالات بشكل عام وكذلك تستخدم كمفاتيح Switches وفي استخدامات كثيرة تدرس في الدوائر الإلكترونية.

ملحوظة مهمة جدا :

إن وصلة الباعث – القاعدة دائما في حالة انحياز أمامي

إن وصلة الباعث – المجمع دائما في حالة انحياز عكسي

دوائر الترانزيستور:

يوصل الترانزيستور في الدوائر الإلكترونية (له ثلاثة أطراف) بثلاثة طرق:

1- دائرة الباعث المشترك.

2- دائرة القاعدة المشتركة.

3- دائرة الجامع المشترك.

فحص الترانزيستور:

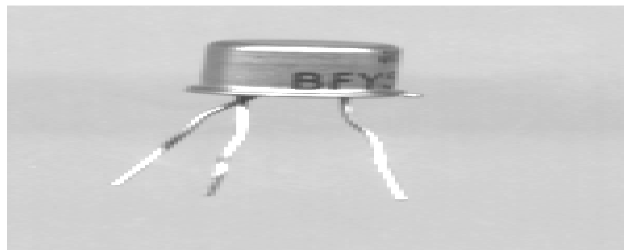
يمكن فحص الترانزستور بواسطة

- ✓ جهاز الأوميتر.
- ✓ جهاز فاحص الترانزستور والموحد.

ومن خلال الفحص يمكن التعرف على نوع الترانزستور بحيث في حالة أن القاعدة (B) موجبة يكون نوع الترانزستور (NPN)، وفي حالة أن القاعدة (B) سالبة يكون نوع الترانزستور (PNP).

أولاً بواسطة جهاز متعدد الأوميتر:

1- احضر الترانزيستور وهو من نوع NPN شكل رقم (2- 90) وضعة كما بالشكل (A) سوف تكون أطرافه من اليسار إلى اليمين (C-B- E)حيث الباعث على أقصى اليمين والمجمع على أقصى اليسار والقاعدة في الوسط.



شكل رقم (2- 90)

2- قم بإبعاد أطراف توصيل الترانزيستور الثلاثة عن بعضها بحيث لا يحدث أي Short.

3- باستخدام جهاز قياس الأوميتر ضع مفتاح الوظيفة على علامة (Ω)كما في الشكل رقم (2- 91). كما يمكن فحص الترانزستور بخاصية فحص الثنائي إذا كانت متوفرة في جهاز القياس الذي لديك.



شكل رقم (2- 91)

4- قم بتوصيل أطراف جهاز القياس المجس الموجب إلى طرف الترانزستور المجمع (C) والمجس السالب إلى الباعث (E). يجب أن تحصل على قراءة عالية شكل رقم (2- 92).

5 - اعكس أطراف الجهاز بحيث يكون المجس السالب إلى طرف الترانزستور المجمع (C) والمجس الموجب إلى الباعث (E). يجب أن تحصل على قراءة عالية شكل رقم (2- 93).



شكل رقم (2- 92)



شكل رقم (2- 93)

6- قم بتوصيل أطراف جهاز القياس المجس الموجب إلى طرف الترانزستور الباعث (E) والمجس السالب إلى القاعدة (B). يجب أن تحصل على قراءة عالية شكل رقم (2- 94).

7 - اعكس أطراف الجهاز بحيث يكون المجس الموجب إلى طرف الترانزستور القاعدة (B) والمجس السالب إلى الباعث (E). يجب أن تحصل على قراءة منخفضة شكل رقم (2- 95).



شكل رقم (2- 94)



شكل رقم (2- 95)

8- قم بتوصيل أطراف جهاز القياس المجس الموجب إلى طرف الترانزستور المجمع (C) والمجس السالب إلى القاعدة (B). يجب أن تحصل على قراءة منخفضة شكل رقم (2- 96).

9- اعكس أطراف الجهاز بحيث يكون المجس السالب إلى طرف الترانزستور المجمع (C) والمجس الموجب إلى القاعدة (B). يجب أن تحصل على قراءة عالية شكل رقم (2- 97).



شكل رقم (2- 96)

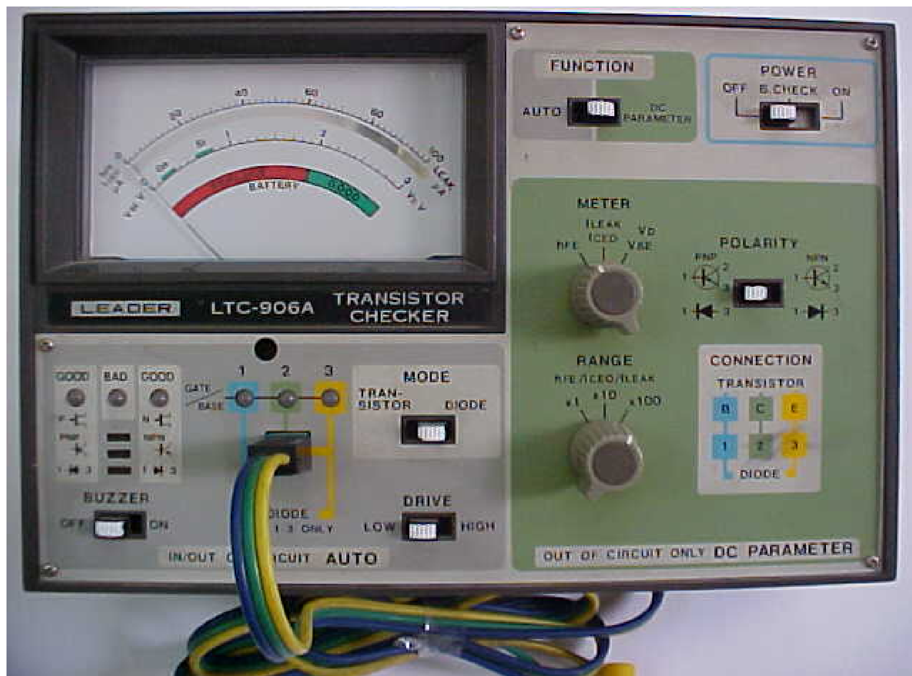


شكل رقم (2- 97)

ثانياً بواسطة جهاز فاحص الترانزستور والثنائي:

بما أن أشباه الموصلات أشد حساسية من العناصر الإلكترونية الآخرى وكثيرا منها مصممة لتعمل على تيارات وفولتيات منخفضة جداً فمن السهل أن تتلف إذا حملت أكثر مما ينبغي. ويمكن أن تكون بطارية الأومتير العادي كافية لإتلافها ومن هذا الأنواع الجهاز (LTC-906A) شكل رقم (2- 98) وهو من أحد طرق استخدام فحص أنواع الترانزستور (PNP) أو (NPN) من حيث الصلاحية و التلف وتحديد النوعية وأيضاً تحديد القطبية ، وكذلك فحص الثنائي.

وهذا الجهاز يختلف من مركز إلى مركز آخر على حسب توفره. وإنما أورد من باب التعريف بالطرق المختلفة لفحص الترانزستور والثنائي، وعلى المدرب أن يقوم بشرح طريقة استخدام المتوفر بالمركز والذي غالبا مايكون حسب الشكل المرفق(2- 98).



شكل رقم (2- 98) جهاز فاحص الترانزستور والثنائي

تمرين عملي رقم (15)

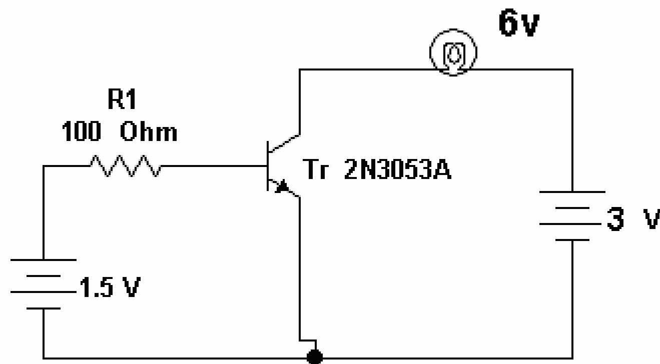
النشاط:

دائرة مفتاح باستخدام ترانزستور.

الهدف من التمرين:

1- معرفة عمل الدائرة كمفتاح.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 99)

الأجهزة والمكونات:

- Tr ترانزستور نوع 2N3053A.
- مقاومة كربونية 100 أوم.
- لمبة بيان 6 فولت.
- لوحة تجارب.
- جهاز قياس متعدد الأغراض.
- جهازا مصدر قدرة.
- أسلاك توصيل.

خطوات العمل :

1 – طبق قواعد السلامة أثناء العمل.

2 – قم بتوصيل الدائرة كما في شكل رقم (2- 99).

3- اضبط مصدر القدرة الأول على 0V.

4- قس الجهد بين طرفي الترانزستور الباعث والقاعدة ثم سجل النتيجة..........................

5- قس الجهد بين طرفي الترانزستور الباعث والمجمع ثم سجل النتيجة..........................

6- قس الجهد بين طرفي الترانزستور القاعدة والمجمع ثم سجل النتيجة..........................

7- ضع جهاز الفولتميتر بين طرفي الترانزستور الباعث والقاعدة. قم بزيادة المصدر حتى تلاحظ بداية إضاءة اللمبة بعد ذلك سجل قراءة الجهاز..................................

8- قم بضبط مصدر القدرة الأول على 1.5V ، والمصدر القدرة الثاني على 3V.

9- قس الجهد بين طرفي الترانزستور الباعث والقاعدة ثم سجل النتيجة..........................

10- قس الجهد بين طرفي الترانزستور الباعث والمجمع ثم سجل النتيجة..........................

11- قس الجهد بين طرفي الترانزستور القاعدة والمجمع ثم سجل النتيجة..........................

12- ماذا تستنتج من التجربة؟

الجدارة:

التعرف على كيفية عمل الثنائي زينر والفرق بين الثنائي زينر والموحد.

الأهداف:

عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادراً على:

- وصف عمل الثنائي زينر وتطبيقاته في تثبيت الجهد.
- معرفة طريقة فحصه.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80٪

الوقت المتوقع للتدريب:

7حصص.

الوسائل المساعدة:

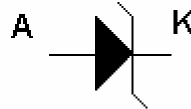
- جهاز عرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- السبورة.
- موحدات.
- ثنائي زينر
- جهاز قياس متعدد الأغراض.

متطلبات الجدارة:

معرفة استخدام أجهزة القياس وطريقة عمل الموحد وطريقة فحصه وخصائصه.

الثنائي زينر Zener diodes

الثنائي زينر خاص من الموحدات السليكونية ويستخدم عادة في الانحياز العكسي ويوجد على هيئة أشكال مختلفة طبقاً لخصائصه ومدى تحمله للقدرة.
ويستخدم أساساً في الدوائر لتثبيت الجهد.
يوجد الثنائي زينر عادة بنفس شكل الموحد السليكوني ويكون مغطى عادة من البلاستيك أو الزجاج وتوجد علامة على الكاثود عبارة عن خط ويرمز له بالرمز كما هو موضح في الشكل رقم(2- 119).



شكل رقم (2- 119)

طريقة فحصه :

يمكن فحص ثنائي زينر إذا كان مفتوحا أو مقصورا بواسطة مقياس أوم وبنفس طريقة فحص الثنائي (الموحد) التي سبق شرحها. ويمكن أن تستخدم الدائرة المبنية في التمرين رقم (17) بالشكل رقم (2- 120) لتحديد إذا كان ثنائي زينر يعمل بشكل مناسب في منطقة الانهيار، على أن يكون قيمة جهد التغذية يجب أن يكون بزيادة عن جهد الزينر.

تمرين عملي رقم (16)

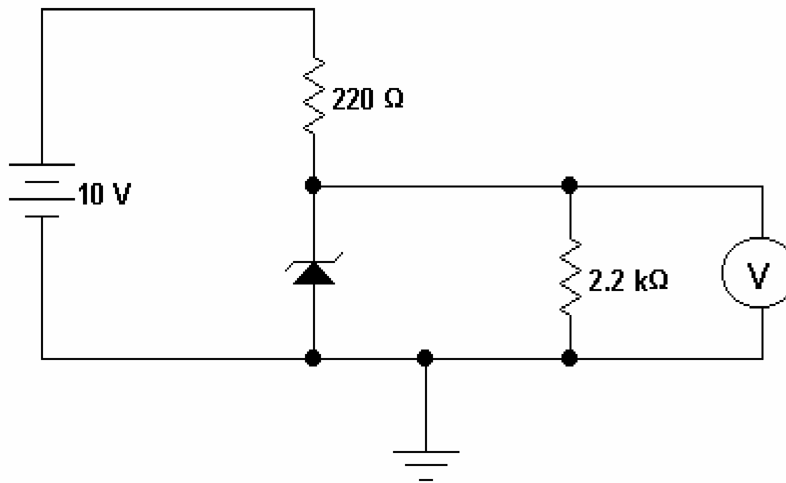
النشاط:

دائرة فحص الثنائي زينر.

الهدف من التمرين:

1- بناء دائرة فحص الثنائي زينر.
2- معرفة عمل الثنائي زينر.
3- معرفة جهد التغذية للثنائي زينر.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 120)

الأجهزة والمكونات:

- جهاز مصدر قدرة
- لوحة تجارب.
- جهاز قياس متعدد الأغراض.
- ثنائي زينر 6.2 V 1.3w
- مقاومة 220 أوم.
- مقاومة 2.2 كيلو أوم.
- أسلاك توصيل

خطوات العمل :

1- طبق قواعد السلامة أثناء العمل.

2- ركب الدائرة كما في الشكل رقم (2- 120).

3- اضبط جهاز مصدر القدرة على 0V.

4- قس جهد خرج الدائرة وسجل النتائج في الجدول شكل رقم (2- 121) عند جهد دخل الدائرة بعد ضبط جهاز مصدر القدرة حسب الجدول:

V	10	9	8	6.5	6	5.5	3	1	0	الدخل
V										الخرج

شكل رقم (2- 121)

5- عند الدخل 5.5v ماذا تلاحظ ....؟

6- عند الدخل 6v ماذا تستنتج..؟

7- عند الدخل 10v اذكر مما تستفيد من الدائرة؟

الجدارة:

التعرف على كيفية عمل الموحد الضوئي.

الأهداف:

عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادراً على:

- وصف عمل الموحد الضوئي وتطبيقاته في الدوائر.
- معرفة طريقة فحصه.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80٪

الوقت المتوقع للتدريب:

6حصص.

الوسائل المساعدة:

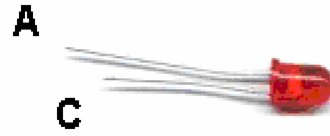
- جهاز عرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- السبورة.
- موحد ضوئي مختلف الألوان والمقاسات.
- وحدات العرض الرقمية ذات السبع شرائح Seven segment displays
- جهاز قياس متعدد الأغراض.

متطلبات الجدارة:

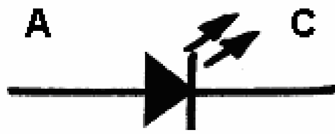
معرفة استخدام أجهزة القياس وطريقة عمل الموحد وطريقة فحصه.

الإلكترونيات الضوئية LED

إن جميع أشباه الموصلات تتفاعل مع الضوء لحد ما مما دفع المصممين لتصميم بعض العناصر الإلكترونية لتعمل كحساسات ضوئية أو باعثات للضوء وتعرف بالثنائي الباعث للضوء .LED

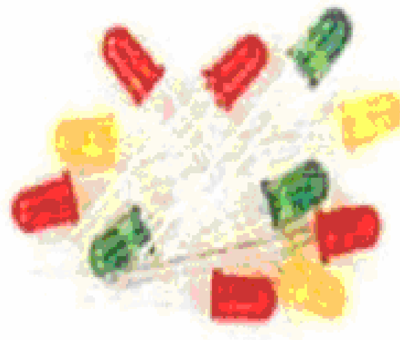


شكل رقم (2- 122) الموحد الضوئي



شكل رقم (2- 123) الرمز الفني الموحد الضوئي

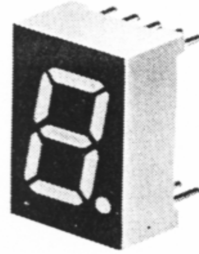
يشبه الباعث للضوء LED لحد كبير اللمبات الصغيرة ويتواجد بألوان مختلفة وهو يستخدم كلمبة إشارة والشكل رقم (2- 124) يعرض ألوان مختلفة للثنائيات الباعثة للضوء .



شكل رقم (2- 124)

وعادة لا ينبعث الضوء من الباعث (LED) إلا عندما يكون منحازا أماميا بجهد أكبر من 2V،
و عندما يكون LEDمنحازا عكسيا فإنه لا يمرر تياراً وبالتالي لا يضيء.
ويوجد ألوان مختلفة من الثنائيات الباعثة للضوء مثل: الأحمر والأصفر والبرتقالي والأخضر والأزرق
وتعتمد شدة إضاءة LEDعلى شدة التيار المار فيه. وعادة توصل مقاومة 330 أوم على التوالي مع LED لتحديد شدة التيار المار عندما يكون جهد المداد +5V.
وسوف نقوم بتطبيقات على الموحدات الضوئية في التمارين القادمة إنشاء الله

وتستخدم الثنائيات الباعثة للضوء على نطاق واسع في صناعة وحدات العرض الرقمية ذات السبع شرائح Seven segment displays والتي تستخدم في أجهزة القياس والحاسبات الإلكترونية والساعات الرقمية.... الخ شكل رقم (2- 125).



شكل رقم (2- 125)

وتتكون وحدة العرض الرقمية من سبعة ثنائيات باعثة للضوء مبططة وهي تتواجد في صورتين إما بمصعد مشترك Common Anode أو مهبط مشترك Common Cathode.

طريقة فحص الثنائي:

إن طريقة الفحص بواسطة مقياس الأوم للثنائي العادي هي نفسها من أجل ثنائي (LED) حيث إذا وضعت جهاز متعدد الأغراض على خاصية قياس الموحد الثنائي، فإذا كانت تلك الخاصية في جهاز متعدد الأغراض فإنه في حالة وضع الانحياز الأمامي شكل رقم (2- 126) ستلاحظ إضاءة الموحد من تغذية بطارية جهاز القياس دليلاً على أن الموحد الضوئي يعمل بكفاءة.



شكل رقم (2- 126)

تمرين عملي رقم (17)

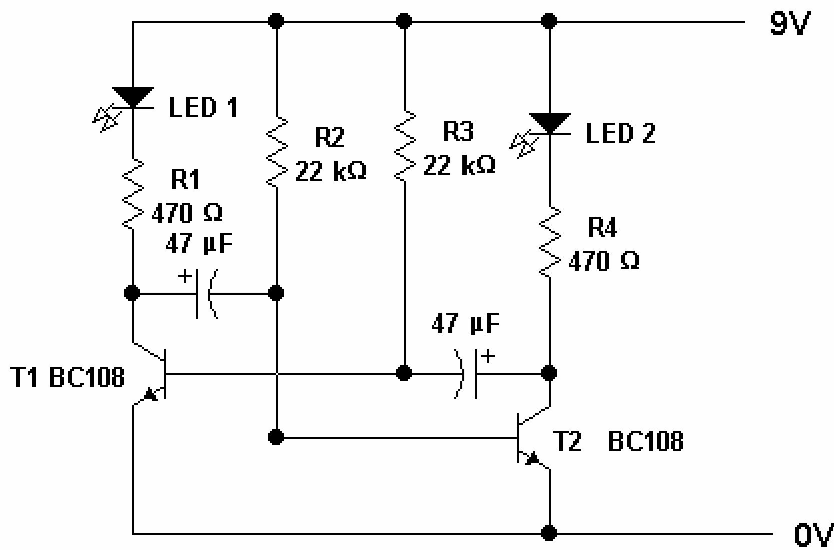
النشاط:

دائرة أضواء متقطعة للتنبية.

الهدف من التمرين:

- التعرف على عمل الموحد الضوئي.

رسم الدائرة:



شكل رقم (2- 127)

الأجهزة والمكونات:

- LED عدد 2 موحد ضوئي.
- R1-R4 عدد2 مقاومة كربونية 470 أوم.
- R2-R3 عدد 2 مقاومة كربونية 22 كيلو أوم.
- C1-C2 عدد 2 مكثف كيميائي 47 ميكرو فراد 16 فولت.
- Tr عدد 2 ترانزستور BC108.
- عدد 2 مقاومة كربونية 1 كيلو أوم.
- عدد 2 مكثف كيميائي 10 ميكروا فراد.
- عدد2 مكثف كيميائي 100 ميكروا فراد.

- o جهاز مصدر قدرة.
- o لوحة تجارب.
- o أسلاك توصيل.

خطوات العمل :

1- اتبع قواعد السلامة أثناء العمل.

2- وصل الدائرة على لوحة التجارب حسب مخطط الدائرة شكل رقم (2- 127).

3- استبدل المكثف C1 بمكثف قيمته 10 ميكرو فراد ولاحظ فترة الإضاءة والإطفاء.

4- استبدل المكثف C2 بمكثف قيمته 100 ميكرو فراد ولاحظ فترة الإضاءة والإطفاء.

5- استبدل المقاومة R2 بمقاومة قيمتها 1 كيلو أوم ولاحظ فترة الإضاءة والإطفاء.

6- كرر عملية تغيير سعة المكثفات والمقاومات R2 و R3 وذلك للتحكم في فترة الإضاءة والإطفاء.

الجدارة:

التعرف على كيفية عمل الثايرستور ومكوناته.

الأهداف:

عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادراً على:

- وصف عمل الثايرستور.
- معرفة أطراف الثايرستور.
- معرفة طريقة فحص الثايرستور.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80٪

الوقت المتوقع للتدريب:

7حصص.

الوسائل المساعدة:

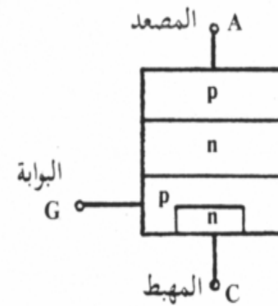
- جهاز عرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- السبورة.
- ثايرستور
- جهاز قياس متعدد الأغراض.

متطلبات الجدارة:

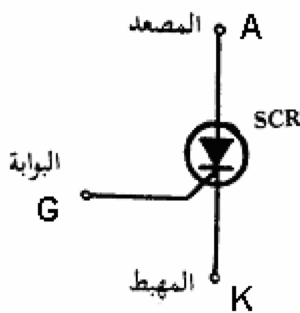
معرفة استخدام أجهزة القياس.

الثايرستور Thyristor

يستخدم الثايرستور كمفتاح دوائر التيار المستمر وكموحد في دوائر التيار المتردد ، وذلك في الاستخدامات التي تحتاج لتيارات عالية ، ويتكون الثايرستور من أربع طبقات من السيليكون مرتبة على شكل((P-N-P-N) شكل رقم (2- 128). وللثايرستور ثلاثة أطراف وهي المهبط (K) والمصعد (A) والبوابة (G). وعند وجود فرق جهد موجب بين البوابة والمهبط يتحول الثايرستور لحالة الوصل ويصبح مكافئاً لمفتاح مغلق. ويظل على هذا الحال حتى بعد انعدام فرق الجهد بين البوابة والمهبط إلى أن ينخفض التيار المار عن الحد الأدنى اللازم لإبقاء الثايرستور في حالة الوصل والذي يسمى بتيار الإمساك وفيما يلي رمز الثايرستور شكل رقم (2- 129).

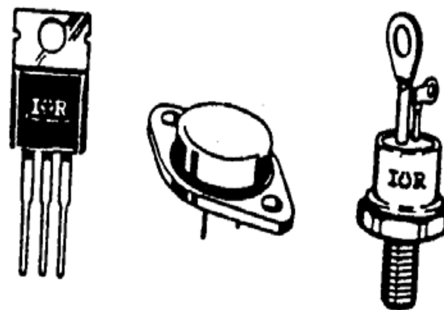


شكل رقم (2- 128) تركيب الثايرستور



شكل رقم (2- 129) الرمز الفني للثايرستور

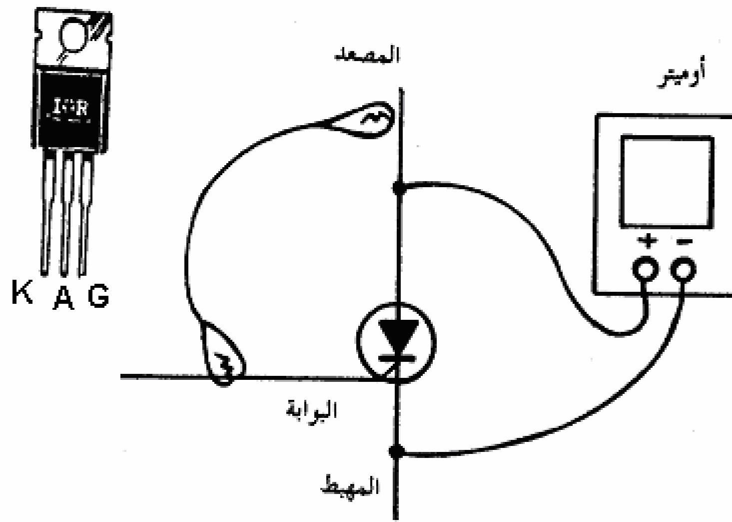
والشكل رقم (2- 130) يعرض نماذج مختلفة للثايرستور المتوفرة بالأسواق.



شكل رقم (2- 130)

طريقة فحص الثايرستور:

يمكن استخدام جهاز الأوم ميتر لفحص الثايرستور كما في شكل رقم (2- 131) حيث يوصل المجس السالب للجهاز إلى مهبط الثايرستور والمجس الموجب للجهاز إلى المصعد. بعد ذلك يتم قصر بوابة الثايرستور إلى المصعد بقطعة سلك. وعندها يجب أن يعطى جهاز القياس قيمة منخفضة. ويظل هذا الوضع قائماً حتى بعد نزع السلك الواصل بين البوابة والمصعد. فعند نزع المجس السالب للجهاز عن المهبط أو نزع المجس الموجب للجهاز عن المصعد فعند ذلك يعطي جهاز القياس قيمة عالية.



شكل رقم (2- 131)

الجدارة:

التعرف على منظمات الجهد واستخدامها في دوائر التغذية وكذلك المرحلات.

الأهداف:

عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادراً على:

- وصف عمل منظمات الجهد وتطبيقاتها في دوائر الفولت المتغير إلى المستمر.
- معرفة منظمات الجهد ذات الخرج الموجب ومنظمات الجهد ذات الخرج السالب.
- معرفة عمل الريلاهات التحكم (المرحل) واستخدامه كمفتاح لوصل وفصل الدوائر الإلكترونية

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80٪

الوقت المتوقع للتدريب:

7حصص.

الوسائل المساعدة:

- جهاز عرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- السبورة.
- منظمات جهد خرج موجب 7815.
- منظمات جهد خرج سالب 7915.
- ريلاهات تحكم (مرحل).

متطلبات الجدارة:

لايوجد متطلبات سابقة

منظمات الجهد Voltage Regulators

تنقسم منظمات الجهد (مثبتات الجهد) المتكاملة ذات الأطراف الثلاثة (الدخل والأرضي والخرج) إلى:

منظمات لها خرج ثابت Fixed Voltage Regulators

منظمات لها خرج متغير Variable Voltage Regulators

وتتميز منظمات الجهد المتكاملة باحتوائها على نظام داخلي يعمل على قطع جهد الخرج عند تعدي تيار الحمل للقيمة العظمى المسموح بها وأيضا عند ارتفاع درجة حرارتها.

المنظمات ذات الخرج الثابت:

تنقسم هذه المنظمات إلى عائلتين وهما :

أ – منظمات الجهد الموجبة طراز ....78 شكل رقم (2- 133).



شكل رقم (2- 133)

ب - منظمات الجهد السالبة طراز ....79 شكل رقم (2- 134).



شكل رقم (2- 134)

علما بأن هذه المنظمات تتواجد بقيم مختلفة لتيار وجهد الخرج ويمكن معرفة الجهد المقنن والتيار الأقصى لمنظم الجهد الثلاثي الأرجل ذي الخرج الثابت من الامتداد. فالتيار الأقصى يشار إليه بالجزء الأول من الامتداد حيث إن :S=2A , 1A =بدون L=100mA,

بينما الجهد المقنن يشار إليه بالجزأين التاليين من الامتداد وأهم الجهود المقننة القياسية هي (5.6.9.12.15.24V) .

على سبيل المثال:

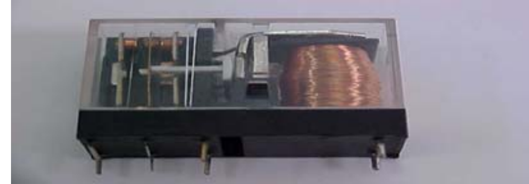
7805هو منظم جهد ثلاثي ثابت الخرج يعطي جهد خرج +5V وتياراً أقصى 1A ، في حين أن الدائرة المتكاملة 79L15 هي منظم جهد ثلاثي ثابت الخرج يعطى جهداً مقنناً -15V وتياراً أقصى 100mA وهكذا .

في دوائر تثبيت الجهد يكون هناك ترددات عالية غير مرغوب فيها في الدوائر الإلكترونية ، ولتلافي هذه الترددات يوضع مكثف ذو قيمة صغيرة حوالي 100 نانو فراد بين طرفي الدخل والأرضي أو طرفي الخرج والأرضي. ولكن بقدر الإمكان يكون قريباً من مثبت الجهد.

وسوف نقوم بتطبيقات على المنظمات في التمارين القادمة إنشاء الله

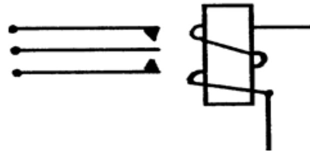
ريلا هات التحكم Control Relays

الريلاي شكل رقم (2- 135) هو وسيلة كهرومغناطيسية لوصل وفصل الدوائر الإلكترونية ويرمز له بالرمز شكل رقم (2- 136).





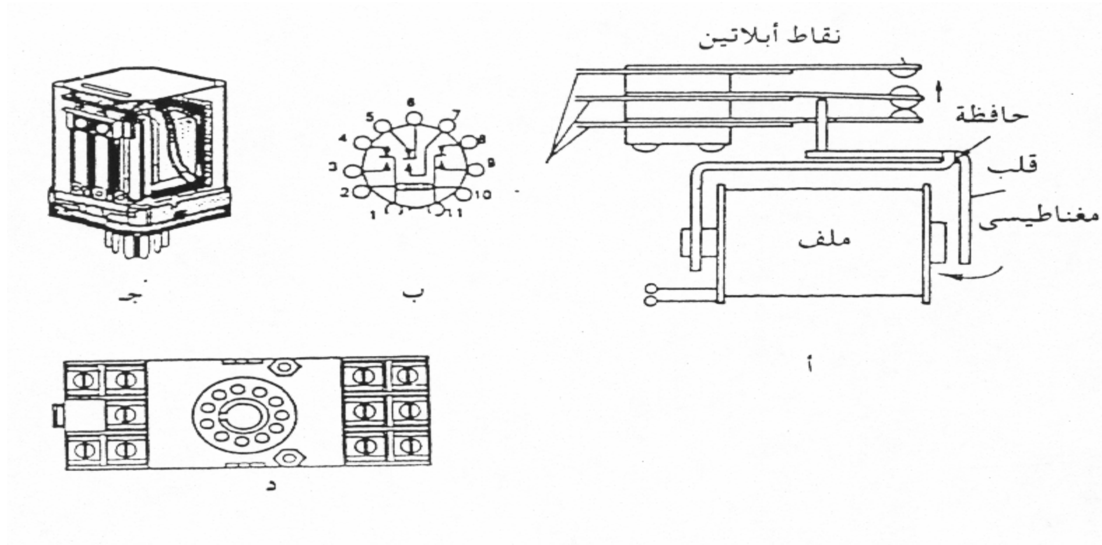
شكل رقم (2- 135)



شكل رقم (2- 136)

والشكل رقم (2- 137- أ) يعرض التركيب الداخلي لأحد الرليهات الكهرومغناطيسية، فعند وصول التيار الكهربي للملف يتكون مجال مغناطيسي قادر على جذب القلب المغناطيسي فتقوم الحافظة بتغيير وضع ريش التلامس للريلاي، فتصبح الريشة المفتوحة مغلقة والعكس بالعكس، ولكن بمجرد انقطاع التيار الكهربي عن ملف الريلاي تعود ريش الريلاي لوضعها الطبيعي، وهناك نوعان من الرليهات:

الأول: يثبت على اللوحة المطبوعة PCB والتي تثبت عليها العناصر الإلكترونية.
والثاني: يثبت على قاعدة تثبيت. والشكل (2- 137- ب) يعرض نموذجاً لأحد رليهات التحكم وبالشكل (2- 137- ج) مسقط أفقي للريلاي، يبين نقاط توصيلة وبالشكل (2- 137- د) مسقط أفقي لقاعدة الريلاي. ويلاحظ من مخطط أطراف التوصيل لريلاي الشكل (2- 137- ب) أن هذا الريلاي يحتوي على ثلاث ريش قلاب CO.



شكل رقم (2- 137)

أسئلة الوحدة الثانية

السؤال الأول : أجب عن الأسئلة التالية :

1- اذكر خصائص ومميزات اللحام؟
2- ماهو عمل المقاومة؟
3- عدد أنواع المقاومات؟
4- أوجد قيمة المقاومة التالية ذهبي _ برتقالي _ أبيض _ أحمر؟
5- ماهي العوامل التي يعتمد عليها سعة المكثف؟
6- اذكر أنواع المكثفات؟
7- عدد طرق توصيل المقاومات؟
8- ارسم الرمز الفني وحدد أطرافه لكل من:
   1) الموحد
   2) الترانزستور NPN
   3) المكثف
   4) المرحل
   5) الموحد الضوئي
   6) الثنائي زينر
   7) الثايرستور
   8) الترانزستور PNP

السؤال الثاني : ضع علامة صح (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة خطا (×) أمام العبارة الخاطئة.

1- إن وصلة الباعث _ القاعدة في الترانزستور دائما في حالة انحياز عكسي. (   )
2- من منظمات الجهد الخرج السالب طراز 7805. (   )
3- الكيلو أوم = 1000000 أوم. (   )

4- من طرق قراءة قيمة المقاومة الكربونية بواسطة جهاز الفولتميتر. ( )

5- المكثف هو عبارة عن مستودع لتخزين الطاقة الكهربائية. ( )

6- المصهر هو وسيلة لحماية الأجهزة الكهربائية من زيادة التيار الكهربائي. ( )

7- من خطوات اللحام ضع رأس الكاوية بزاوية مائلة بحيث يلامس طرف العنصر المراد تلحيمة والطرف الآخر على قطعة النحاس المثبتة على لوح الفيبر. ( )

ملحوظات

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الشنطة الإلكترونية وطبع لوحة PCB

3

ورشة الأساسيات

الشنطة الإلكترونية وطبع لوحة PCB

الشنطة الإلكترونية وطبع لوحة PCB

الباب الأول

- الرموز الإلكترونية.
- التدريب على استخدام شنطة التمارين الإلكترونية.

الباب الثاني

- مراحل صنع لوحة الدوائر المطبوعة PCB.
- التدريب على الرسم
- صنع اللوحة المطبوعة.
- تحضير الحمض.
- حفر اللوحة المطبوعة.
- تمارين عملية.

الباب الأول

- ♦ الرموز الإلكترونية.
- ♦ التدريب على استخدام شنطة التمارين الإلكترونية.

الجدارة:

معرفة فكرة بناء دوائر إلكترونية والرموز الإلكترونية.

الأهداف:

عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادراً على:

- توصيل الدوائر الإلكترونية.
- عمل الدوائر.
- معرفة الرموز الإلكترونية.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 100٪

الوقت المتوقع للتدريب:

43حصة.

الوسائل المساعدة:

- جهاز عرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- السبورة.
- جهاز قياس متعدد الأغراض.

متطلبات الجدارة:

معرفة الرموز الإلكترونية وطريقة فحص العناصر.

الرموز الإلكترونية

اسم العنصر	الرمز المستخدم	عدد الأطراف	التعرف على قيمة العنصر	ملحوظات على أسلوب العمل
خلية		٢	بالرقم	مستقطبة (polar)
بطارية		٢	بالرقم	مستقطبة (polar)
مقاومة	or	٢	كود الألوان أو الرقم المكتوب	
مقاومة متغيرة	or	٣	بالألوان أوالرقم المكتوب	لها طرفان خارجيان متماثلان وطرف أوسط مختلف
مكثف		٢	بالألوان أوالرقم المكتوب	
مكثف كيميائي		٢	بالألوان أو الرقم المكتوب	مستقطب
مكثف متغير		٢	بالرقم المكتوب	
محاثة (inductor)		٢	بالرقم المكتوب	في بعض الأحيان تكن ثقيلة ويجب تثبيتها جيدا في الدائرة
ثنائي (diode)		٢	برقم الصنف	مستقطب وحساس للحرارة
ترانزستور	or	٣	برقم الصنف	يجب التعرف علي أطرافه الثلاثه والالتزام بتوصيل كل طرف في مكانه ، كذلك فهو حساس للحرارة
محول		متغير	بالرقم ، قيمة الدخل والخرج	عادة يكون ثقيلاً جدا ويحتاج إلى تثبيته في الدائرة ويجب عزل الأطراف ذات الجهد العالي كذلك يجب التمييز بين أطراف الدخل والخرج
أميتر	A	٢	أقصي قراءة علي المؤشر والحساسية	مستقطب

الرموز الإلكترونية

اسم العنصر	الرمز المستخدم	عدد الأطراف	التعرف علي قيمة العنصر	ملحوظات علي اسلوب العمل
ڤولتميتر		٢	أقصي قراءة على المؤشر والحساسية	مستقطب
مقاومة تابعة الضوء L.D.R		٢	رقم الصنف	في بعض الأحيان تكون حساسة جدا ويجب تداولها بعناية
ثنائي الأنبعاث الضوئي L.D.R		٢	رقم الصنف واللون	مستقطبه وحساسة للحرارة
سماعة loud speaker		٢	رقم الصنف الأوم وقدرة الخرج	
ميكروفون		٢	رقم الصنف	
مصهر (فيوز)		٢	قيمة التيار ورقم الصنف	
مفتاح (SW) push-to make SW push -to-break SW change over SW		٢ ٢ ٢ ٣	يحدد عادة بأقصي جهد مسموح و أقصى تيار يمكنه المرور به	يجب تحديد أطرافه
تقاطع اسلاك دون توصيل				
تقاطع اسلاك مع وجود نقطة لحام				
خلية ضوئية photo voltaic cell		٢	رقم الصنف	مستقطبة
أرضي عمومي				

الرموز الإلكترونية

اسم العنصر	الرمز المستخدم	عدد الأطراف	التعرف علي قيمة العنصر	ملاحظات على أسلوب التوصيل
كابل معزول shielded cable				
أرضي الجهاز (الشاسيه)				
قاطع دائرة circuit breaker				
مفتاح دوار متعدد الأوضاع multiple position		طبقا لعدد الأوضاع		
thermocouple إزدواج حراري		٢		
موتور (تيار مستمر) d.c motor	+ − M	٢	جهد التشغيل	
موتور (تيار متردد) a.c motor	M	٢	جهد التشغيل	
مولد (تيار مستمر) generator (d.c)	+ − G	٢	جهد الإخراج وجهد التشغيل	
ملف متغير (variable coil)		٢	قيمة الحث وحدود التغيير	
لمبة إشارة (signal lamp)		٢	جهد التشغيل ورقم الصنف	
ترانزستور التأثير المجالي FET TRANSISTOR N-CHANNEL	G D S	٣	برقم الصنف	

الرموز الإلكترونية

اسم العنصر	الرمز المستخدم	عدد الأطراف	التعرف علي قيمة العنصر	ملاحظات على أسلوب التوصيل
ترانزستور التأثير المجالي FET TRANSISTOR P -CHANNEL	D S	٣	برقم الصنف	
ثنائي زينر Zener diode	A K	٢	برقم الصنف	
موحد التحكم السيليكوني (الثيرستور) S.C.R	A G K	٣	برقم الصنف	
الترياك TRIAC	G T T	٣	برقم الصنف	
ثنائي الانبعاث الضوئي L.E.D	A K	٢	برقم الصنف	

التدريب على استخدام شنطة التمارين الإلكترونية

في بداية التدريب على تنفيذ الدوائر الإلكترونية يتدرب المتدرب على تنفيذ بعض الدوائر من واقع شنطة التمارين الإلكترونية شكل رقم (3- 1) حيث يقوم بدراسة مخطط الدائرة ومعرفة الرموز المستخدمة للتعبير عن العناصر الإلكترونية ثم يقوم بعد ذلك بتنفيذها مكوناً دائرة إكترونية عملية.

وكما أن هذه شنطة التمارين الإلكترونية تختلف من مركز إلى مركز آخر على حسب توفرها. فعلى المدرب أن يقوم بشرح طريقة استخدامها واختيار التمارين من خلال الكتاب المرفق مع الشنطة.بحيث تتلاءم التمارين على العناصر التي تم دراستها سابقاً.



شكل رقم (3- 1)

التمرين العملي رقم (18)

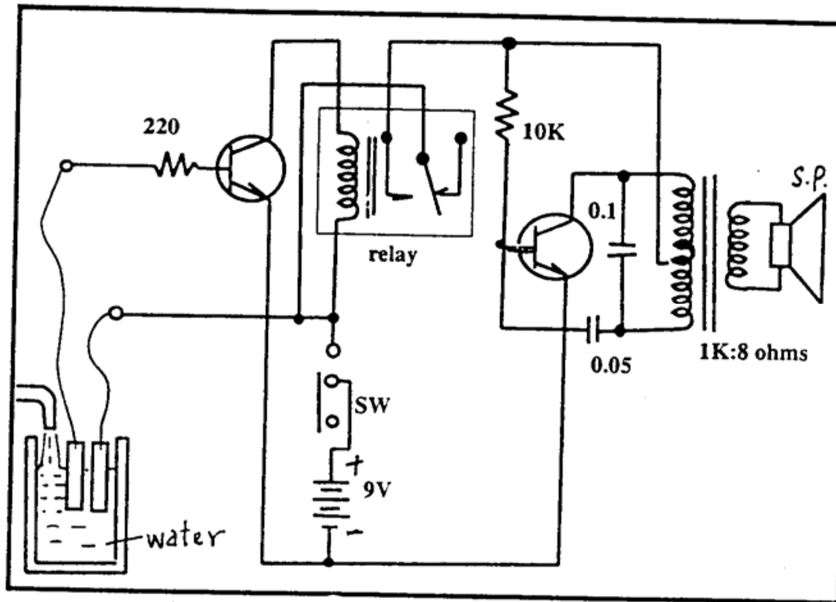
النشاط:

دائرة جهاز إنذار لقياس مستوى الماء.

الهدف من التمرين:

- معرفة توصيل الدوائر الإلكترونية من واقع شنطة التمارين الإلكترونية.

رسم الدائرة:



شكل رقم (3- 4)

الأجهزة والمكونات:

- o عدد 1 جهاز مصدر قدرة.
- o جهاز قياس متعدد الأغراض.
- o زرادية قطع.
- o شنطة تجارب موديل KEY-WAY. أو مايكافئها حسب المتوفر في المركز ويمكن للمدرب اختيار تمرين مكافئ
- o أسلاك توصيل.

خطوات العمل:

1 – طبق قواعد السلامة من أخطار الكهرباء أثناء العمل.

2- وصل الدائرة شكل رقم (3- 4) على شنطة التجارب حسب الأرقام في الجدول شكل رقم (3- 5).

. 1-185	. 115-62-20
. 173-113	. 111-183
. 46-black rod	. 110-182
. 170-61-108	. 184-171-172-red test rod
. 109-24-19	. 2-114-117
. 107-116-23	. 112-45

شكل رقم (3- 5)

3 - قم بتشغيل الدائرة بعد كشف المدرب على تنفيذ التوصيل.

تمرين عملي رقم (19)

النشاط:

دائرة (يتم اختيارها عن طريق المدرب)

الهدف من التمرين:

- ترسيخ مفهوم توصيل الدوائر الإلكترونية من واقع شنطة التمارين الإلكترونية.

حسب اختيار المدرب من كتاب التمارين المرفق مع الشنطة يتم اختيار الدائرة

الأجهزة والمكونات:

- جهاز مصدر قدرة.
- جهاز قياس متعدد الأغراض.
- زرادية قطع.
- شنطة تجارب.
- أسلاك توصيل.

خطوات العمل:

1 – طبق قواعد السلامة من أخطار الكهرباء أثناء العمل.

2- وصل الدائرة شكل رقم (3- 6) والتي يختارها المدرب على السبورة على شنطة التجارب حسب الأرقام. وبنفس طريقة التمرين السابق

3 - قم بتشغيل الدائرة بعد كشف المدرب على تنفيذ التوصيل.

الوحدة الثالثة

الباب الثاني

- مراحل صنع لوحة الدوائر المطبوعة PCB.
- التدريب على الرسم
- صنع اللوحة المطبوعة.
- تحضير الحمض.
- حفر اللوحة المطبوعة.
- تمارين.

الجدارة:

معرفة فكرة بناء لوحات الدوائر المطبوعة.

الأهداف:

عندما يكمل المتدرب هذا الباب يكون قادراً على:

- بناء دائرة مطبوعة PCB.
- اختبار دائرة مطبوعة PCB.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80٪

الوقت المتوقع للتدريب: 43حصة.

الوسائل المساعدة:

- جهاز عرض مع جهاز الحاسب الآلي.
- السبورة.
- دائرة PCB موجودة على ورق شفاف.
- جهاز قياس متعدد الأغراض.

متطلبات الجدارة: مهارة تنفيذاللحام وفك اللحام.

مراحل صنع لوحة الدوائر المطبوعةPCB

لبناء دائرة مطبوعة PCB تتم الخطوات التالية:

- ✓ الحصول على دائرة مسار التيار.
- ✓ معرفة العناصر الإلكترونية المكونة للدائرة ومعرفة أبعادها الحقيقية.

تصميم الدائرة المطبوعة PCB بإحدى الطرق التالية:

1- رسم الدائرة المطبوعة PCB على لوحة نحاسية عادية مستخدما قلم غير قابل للمسح والمسطرة.

2 - استخدام الأشرطة اللاصقة مع اللوحة النحاسية العادية.

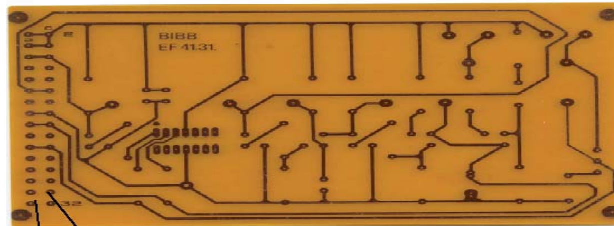
3- تصميم اللوحات المطبوعة باستخدام الحاسب الآلي وبرامج خاصة لرسم هذه اللوحات المطبوعة.

لكي تقوم بعملية التحويل دائرة مسار التيار إلى لوحة مطبوعة PCB مع الأخذ بالحسبان أبعاد ومقاسات العناصر الإلكترونية الحقيقية، وبعد ذلك تتم طباعة الدائرة المطبوعة PCB على ورق شفاف أو بلاستك، بعد ذلك يتم التحميض حيث من الواجب توفر هذه الأجهزة في المعمل.

1- **جهاز التصوير:** حيث يقوم بتصوير الرسم (دائرة اللوحة المطبوعة PCB) الموجودة على الورق الشفاف إلى لوحة نحاسية ضوئية.

2- **جهاز الإظهار:** يقوم بإزالة الطبقة الضوئية من على لوح النحاس حيث تظهر الدائرة مغطاة بطبقة من العازل أما باقي اللوحة فيزول عنها العازل.

3- **جهاز الحمض:** في هذا الجهاز توضع اللوحة في الحمض حيث يقوم الحمض بإزالة النحاس الذي ليس عليه عزل بعد ذلك نخرج اللوحة من الحمض وتمسح بمادة المزيل الذي يزيل مادة العازل من الدائرة وينتهي بناء اللوحة المطبوعة. بحيث يتشكل لدينا شبكة خطوط نحاسية تشكل مسارات التيار الكهربائي بين عناصر الدائرة الإلكترونية شكل رقم (3- 7).



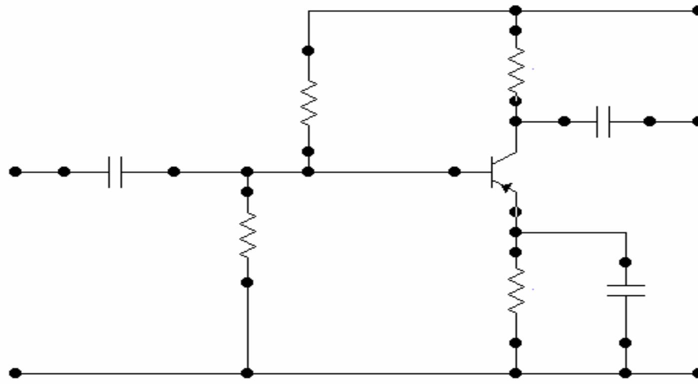
شكل رقم (3- 7)

التدريب على الرسم:

المرحلة الأولى:

1- قبل رسم خطوط الدائرة على اللوحة قم بمعرفة العناصر الإلكترونية المكونة للدائرة لمعرفة أبعادها الحقيقية.

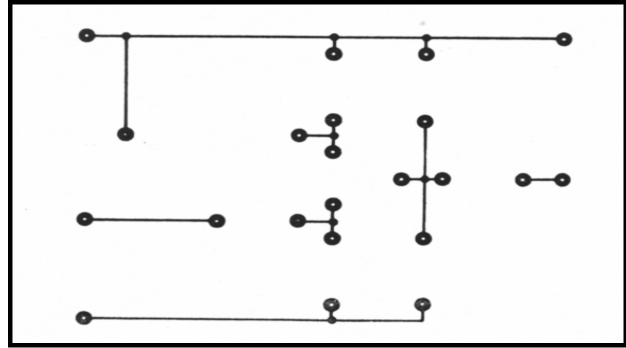
2- ارسم مخطط اللوحة المطبوعة على ورقة خارجية. يشار إلى نقاط وصل العناصر في اللوحة المطبوعة بدائرة صغيرة تثقب في منتصفها حتى تتمكن من إدخال طرف العنصر الإلكتروني فيها كما في الشكل رقم (3- 8).



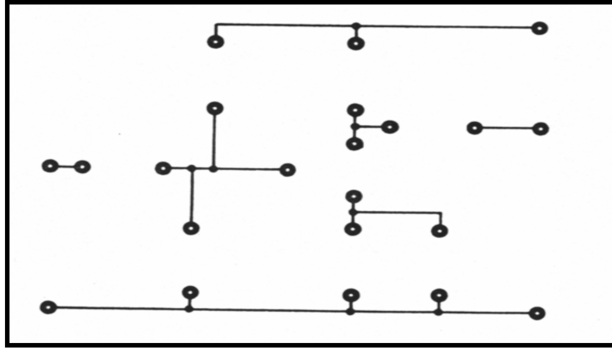
شكل رقم (3- 8)

المرحلة الثانية:

ارسم مخطط اللوحة المطبوعة بعد الأخذ بعين الاعتبار إبعاد العناصر الإلكترونية المستخدمة من أجل تثقيب لوحة الفيبر على ورقة شفاف أو بلاستك.كما في شكل رقم (3- 9) حيث تتبين مخطط اللوحة المطبوعة من أتجاه العناصر، وبما أن الطبقة النحاسية تتواجد على الوجة الآخر فإنه يجب قلب المخطط قبل رسمه على لوحة الفيبر كما في شكل رقم (3- 10).



شكل رقم (3- 9)

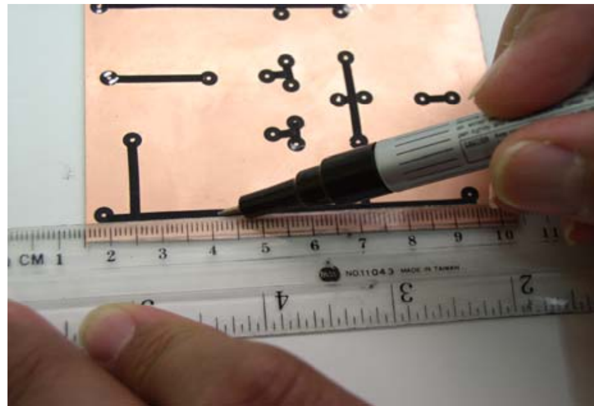


شكل رقم (3- 10)

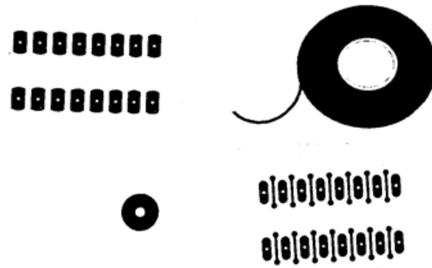
صنع اللوحة المطبوعة :

بعد رسم مخطط اللوحة تبدأ بإعداد اللوحة حيث تقص أولاً اللوحة بالأبعاد التي تريدها بواسطة منشار ذي شفرة ناعمة ثم تقوم بتنعيم أطراف اللوحة بواسطة مبرد ناعم بعد ذلك قم بتنظيف اللوحة جيداً بالكحول أو أي منظف آخر لإبعاد الأوساخ و الشحوم أو آثار الأصابع، ثم جفف سطح اللوحة بواسطة قطعة قماش نظيفة.

قم برسم مخطط الدائرة المطبوعة على الوجه النحاسي باستخدام المسطرة و قلم حبر خاص مقاوم للحمض غير قابل للمسح كما في شكل رقم (3- 11). أو استخدم الأشرطة اللاصقة (ورق باستيل) مع اللوحة النحاسية شكل رقم (3- 12).



شكل رقم (3- 11)



شكل رقم (3- 12)

طريقة التصوير الفوتوغرافي عند استخدام الفيلم بورد :

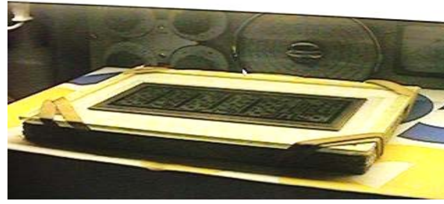
وهي أفضل الطرق وخاصة في الدوائر الإلكترونية المعقدة، حيث يتم الرسم على ورق بلاستك شفاف. ويمكن التحكم في رسم المخطط بسهولة. وهكذا يمكن تصوير الدائرة المطبوعة عدة مرات دون الحاجة إلى رسمها أكثر من مرة.

خذ الفيلم بورد وانزع عنه الطبقة البلاستيكية التي تحمي المادة الفلمية الحساسة للضوء (مع تفادى عدم تعريض هذه الطبقة إلى الضوء بقدر الإمكان) كما في الشكل رقم (3- 13).



شكل رقم (3- 13)

ضع المخطط الذي قمت بإعداده و وضعه على الفيلم بورد من الناحية التي بها المادة الحساسة للضوء شكل رقم (3- 14)



شكل رقم (3- 14)

ضع الآن الفيلم بورد والمخطط الذي وضعته عليه مباشرة في صندوق الأشعة البنفسجية أو مصابيح النيون ويترك لمدة خمس دقائق تقريباً شكل رقم (3- 15).



شكل رقم (3- 15)

تحضير الحمض:

الآن قم بتجهيز المادة المظهرة شكل رقم (3- 16)إذا كان ألواح المستخدم فيلم بورد ، وذلك بوضع 10 جرام من مادة هيدروكسيد الصوديوم في وعاء يحتوي على لتر من الماء واتركة لمدة ربع ساعة حتى يذوب.



شكل رقم (3- 16)

ثم قم بوضع الفيلم بورد داخل حوض محلول التظهير، وقم بتحريك الحوض حتى ترى المادة الفلمية وهي تتسرب وتتضح لك الدائرة المطبوعة شكل رقم (3- 17). مع عدم ملامسة الحمض باليد مباشرة، ويجب ارتداء قفازات مطاطية سميكة.



شكل رقم (3- 17)

قم بعد ذلك بآخراج البورد من المحلول المظهر، واغسلة بالماء وينصح بعدم حك أو لمس اللوحة (لتفادي خدش السطح النحاسي)، على أن يكون الماء كافياً لإزالة جميع آثار المحلول المظهر شكل رقم (3- 18).



شكل رقم (3- 18)

قم بتحضير الحمض المستخدم في حفر اللوحات المطبوعة شكل رقم (3- 19)أثناء استخدام الفيلم بورد أو الألواح النحاسية وفقا لما يلي:



شكل رقم (3- 19)

يضاف 400غرام من مسحوق كلوريد الحديدي إلى نصف ليتر من ماء صافٍ موضوع في وعاء بلاستيك مع الملاحظة أنه يجب إضافة المسحوق ببطء إلى الماء وتحريكه بقضيب خشبي أو بلاستيكي. يجب عدم

وضع كمية كبيرة من المسحوق في الماء حتى لا ترتفع درجة حرارة المحلول بشكل كبير، واحذر من إضافة الماء إلى المسحوق لأنه عند ذلك تنتشر حرارة هائلة. إذا لمست يدك بدون قصد المسحوق فاغسل يدك بسرعة بالماء النقي. وبعد الانتهاء من تحضير المحلول احفظه في أواني بلاستيكية ذات غطاء.

حفر اللوحة المطبوعة:

ضع اللوحة في المحلول ثم ابدأ بتحريك الحوض مع الملاحظة المستمرة حتى تنتهي عملية الحفر شكل رقم (3- 20).



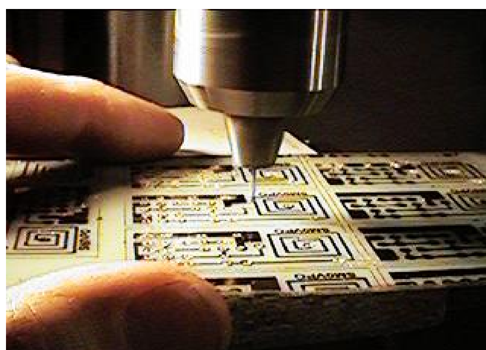
شكل رقم (3- 20)

بعد ذلك اسحب اللوحة من الوعاء بواسطة ملقط غير معدني واغسلها تحت حنفية مياة جارية شكل رقم (3- 21) واتركها حتى تجف.



شكل رقم (3- 21)

ويمكنك إزالة الحبر المقاوم للحمض بفرك اللوحة بقطعة قماش خشنة. أخيراً ثقب الثقوب بواسطة مثقاب فيه ريشة ذات المقاس المناسب لأطراف العناصر. يجب أن تتم عملية الثقب بإتقان حتى لا يحدث شقوق في اللوحة شكل رقم (3- 22).



شكل رقم (3- 22)

تمرين عملي رقم (20)

النشاط:

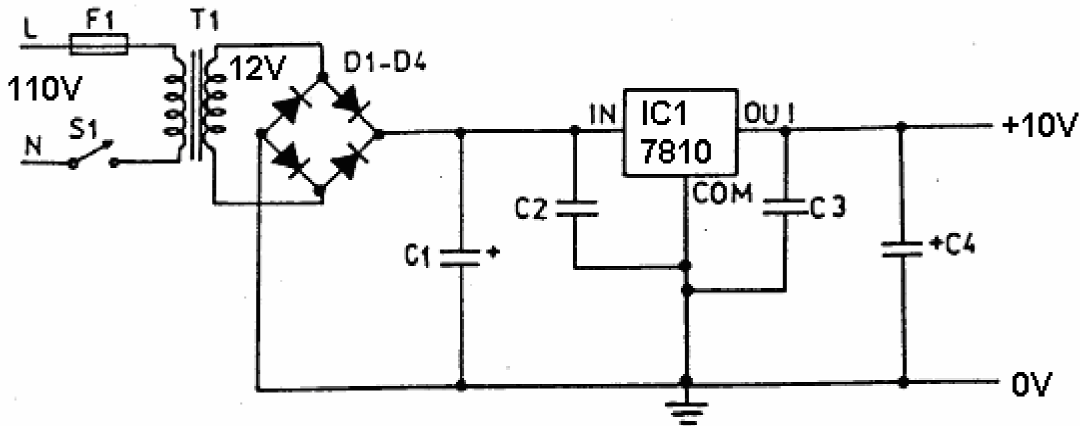
دائرة مصدر قدرة منتظم له جهد خرج 10V + والحد الأقصى لتيار الخرج يساوي 1A.

الهدف من التمرين:

1- بناء دائرة توحيد موجة كاملة (قنطرة)باستخدام منظم جهد الثلاثي الأطراف 7810.

2- التدرب على بناء دائرة مطبوعة.

رسم الدائرة:



شكل رقم (3- 23)

الأجهزة والمكونات:

- T1 محول خفض دخل 110 / 220 فولت خرج 12 فولت 1 أمبير.
- D1- 4 عدد 4 ثنائيات سيليكونية طراز IN4002.
- Ic1 مثبت جهد طراز 7810 تيار 1A
- C1 مكثف كيميائي سعته 2200 ميكرو فراد ويعمل عند جهد 25 فولت.
- C2-3 عدد 2 مكثف سيراميك سعته 100 نانو فراد.
- C4 مكثف كميائي سعته 10 ميكرو فراد ويعمل عند جهد 25 فولت.
- F1 مصهر يعمل عند تيار 500mA .
- لوح نحاسي مقاس 15 × 10 سم.

S1 مفتاح كهربائي أحادي القطبية ON/ OFF

خطوات العمل:

1 – طبق قواعد السلامة أثناء العمل.

2 – ارسم مخطط الدائرة كما في شكل رقم (3- 23) على ورقة خارجية.

3- ارسم مخطط الدائرة بعد معرفة أبعاد العناصر المستخدمة على ورقة شفاف أو بلاستك.

4- عند استخدام لوح الفيلم بورد قم بطبع مخطط الدائرة بواسطة صندوق الأشعة البنفسجية.

5- ارسم مخطط الدائرة على اللوح النحاسي بواسطة قلم الحبر الخاص أو الأشرطة اللاصقة.

6- قم بطبع اللوحة المطبوعة بواسطة المحاليل المستخدمة لهذا الغرض.

7- قم بتثقيب الثقوب بواسطة الدر يل.

8- ركب العناصر الإلكترونية.

ابدأ مرحلة تشغيل الدائرة تحت إشراف المدرب مستخدما المعدات والأجهزة التي تم التدرب عليها في الفصول السابقة

تمرين عملي رقم (21)

النشاط:

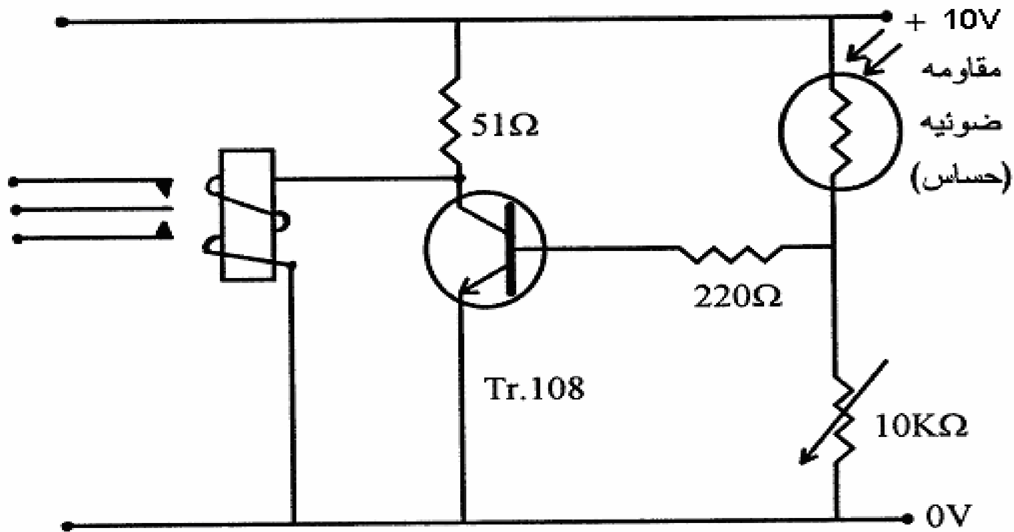
الخلية الضوئية

الهدف من التمرين:

1- بناء دائرة تعمل على المقاومة الضوئية.

2- معرفة عمل المقاومة الضوئية والترانزستور والمرحل في هذه الدائرة.

رسم الدائرة:



شكل رقم (3- 24)

الأجهزة والمكونات:

- LDR مقاومة ضوئية
- Tr1 ترانزستور نوع BC108.
- مقاومة كربونية 51 أوم.
- مقاومة كربونية 220 أوم.
- مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.

- تابع قائمة المكونات:
- مرحل 220v AC 5A / 6v DC Coil 72Ω.
- لوح نحاسي مقاس 15 × 10 سم.

خطوات العمل :

1 – طبق قواعد السلامة أثناء العمل.

2 – ارسم مخطط الدائرة كما في شكل رقم (3- 24) على ورقة خارجية.

3- ارسم مخطط الدائرة بعد معرفة أبعاد العناصر المستخدمة على ورقة شفاف أو بلاستك.

4- عند استخدام لوح الفلم بورد قم بطبع مخطط الدائرة بواسطة صندوق الأشعة البنفسجية.

5- ارسم مخطط الدائرة على اللوح النحاسي بواسطة قلم الحبر الخاص أو الأشرطة اللاصقة.

6- قم بطبع اللوحة المطبوعة بواسطة المحاليل المستخدمة لهذا الغرض.

7- قم بتثقيب الثقوب بواسطة الدر يل.

8- ركب العناصر الإلكترونية.

ابدأ مرحلة تشغيل الدائرة تحت إشراف المدرب مستخدما المعدات والأجهزة التي تم التدرب عليها في الفصول السابقة

تمرين عملي رقم (22)

النشاط:

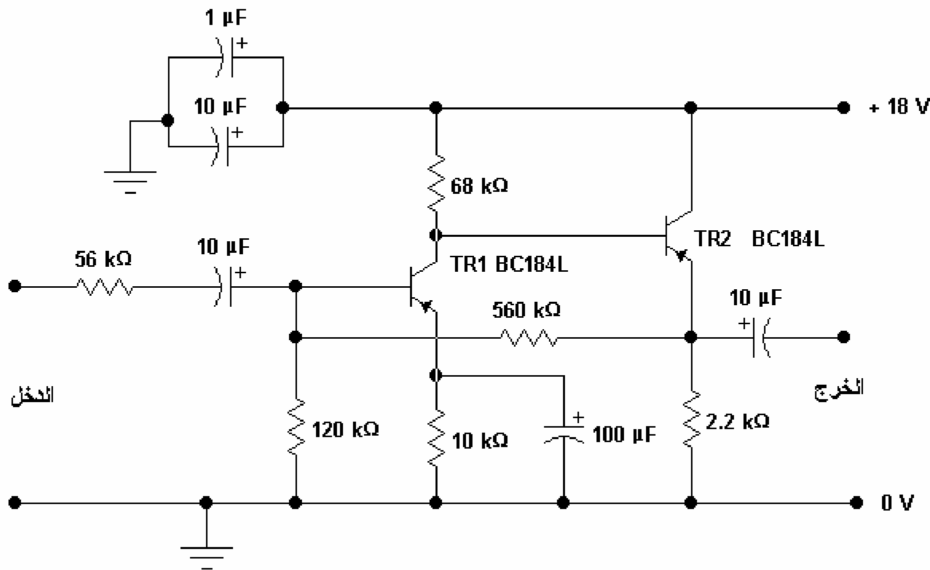
دائرة مكبر بسيط باستخدام ترانزستور.

الهدف من التمرين:

1- بناء دائرة مكبر.

2- معرفة عمل الدائرة كمكبر.

رسم الدائرة:



شكل رقم (3- 25)

الأجهزة والمكونات:

- Tr1-2 عدد 2 ترانزستور نوع BC184L.
- عدد 3 مكثف كيميائي سعته 10 ميكرو فراد ويعمل عند جهد 25 فولت.
- مكثف كيميائي سعته 1 ميكرو فراد ويعمل عند جهد 25 فولت.
- مكثف كيميائي سعته 100 ميكرو فراد ويعمل عند جهد 25 فولت.
- مقاومة كربونية 56 كيلو أوم.

تابع

- o مقاومة كربونية 68 كيلو أوم.
- o مقاومة كربونية 560 كيلو أوم.
- o مقاومة كربونية 120 كيلو أوم.
- o مقاومة كربونية 10 كيلو أوم.
- o مقاومة كربونية 2.2 كيلو أوم.
- o لوح نحاسي مقاس 15 × 10 سم.

خطوات العمل:

1 – طبق قواعد السلامة أثناء العمل.

2 – ارسم مخطط الدائرة كما في شكل رقم (3- 25) على ورقة خارجية.

3- ارسم مخطط الدائرة بعد معرفة أبعاد العناصر المستخدمة على ورقة شفاف أو بلاستك.

4- عند استخدام لوح الفيلم بورد قم بطبع مخطط الدائرة بواسطة صندوق الأشعة البنفسجية.

5- ارسم مخطط الدائرة على اللوح النحاسي بواسطة قلم الحبر الخاص أو الأشرطة اللاصقة.

6- قم بطبع اللوحة المطبوعة بواسطة المحاليل المستخدمة لهذا الغرض.

7- قم بتثقيب الثقوب بواسطة الدر يل.

8- ركب العناصر الإلكترونية.

ابدأ مرحلة تشغيل الدائرة تحت إشراف المدرب مستخدما المعدات والأجهزة التي تم التدرب علىها في الفصول السابقة

أسئلة الوحدة الثالثة

أجب عن الأسئلة التالية :

1- ماهي مراحل التحميض؟

2- ماهوا لحمض المستخدم في عملية التحميض؟

3- اذكر الطرق التي يتم بها تصميم الدائرة المطبوعةPCB؟

4- ما هي الأجهزة المستخدمة في معمل التحميض؟

المراجع

1- الموسوعة الإلكترونية الجزء الثالث تأليف المهندس محمد المتني.
2- الإلكترونيات الرقمية وتطبيقاتها العملية تأليف المهندس أحمد عبدا لمتعال.
3- دليل الدوائر الإلكترونية تأليف ميكل تولي.
4- الثايرستور نظرية وتطبيق تأليف المهندس عصمت الضمور
5- بعض المواقع الشهيرة في صفحات ويب في هذا التخصص.
6- المناهج التي تدرس في وحدات المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني.

الفهرس

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم
المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة
GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS
BAE SYSTEMS